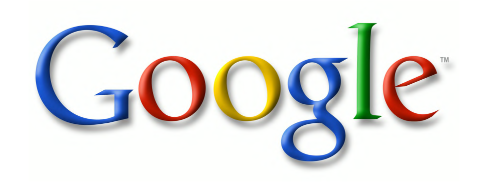
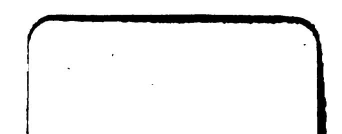






LES MONDES

TROISIÈME ANNÉE. 1865. — MAI — AOUT

TOME HUITIÈME


EDL TRANSFER
HN 4K98

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

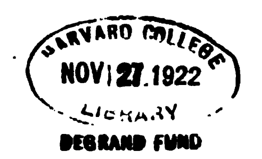
TROISIÈME ANNÉE. 1865. — MAI — AOUT

TOME HUITIÈME



PARIS
ÉTIENNE GIRAUD, LIBRAIRE-ÉDITEUR
20, RUE SAINT-SULPICE, 20

1865


HARVARD COLLEGE
NOV 27 1922
LIBRARY
DEGRAND FUND

1865 N° 1

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nécrologie. — Nous avons à payer un dernier tribut d'hommages et d'amitié à trois savants morts dans la semaine qui vient de s'écouler, et que nous regrettons d'autant plus qu'ils nous ont toujours témoigné la plus grande bienveillance. M. Valenciennes, de l'Académie des sciences, section d'anatomie et de zoologie, né à Paris le 9 avril 1794, est mort le 12 avril, après une très-longue et très-pénible maladie du cerveau, qui semblait cependant avoir perdu de sa gravité au moment où elle a frappé son plus grand coup. M. Decaisne a fait de son collègue, en deux mots, l'éloge le plus éloquent : « M. Valenciennes a été l'ami et le collaborateur du plus illustre naturaliste de notre époque, Georges Cuvier ; il a été en outre pendant un demi-siècle l'ami et le confident d'Alexandre de Humboldt. De telles amitiés honoreront à jamais la mémoire de notre regretté confrère. »

— M. Léon Dufour, correspondant de l'Académie pour la section d'anatomie et de zoologie, entomologiste très-éminent, magnifique vieillard de 85 ans, plein d'aménité, de manières excellentes, qui avait mérité par une longue vie de travaux très-remarquables le prix Cuvier, est mort à Saint-Sever, dans les Landes, le 18 avril.

— M. le docteur Hiffelsheim, si entreprenant, si actif, auquel l'avenir semblait sourire, est mort à l'âge de 37 ans, après une longue et douloureuse maladie d'épuisement. Il y a quelques mois qu'il pouvait à peine cacher sa joie des acquiescements accordés à sa théorie des battements du cœur, et du succès de son cours d'application de l'électricité à la médecine.

Localisation du langage articulé. — Une discussion à la fois philosophique, anatomique et physiologique s'est élevée au sein de l'Académie de médecine, à l'occasion du rapport fait par M. le docteur

Lelut sur un mémoire relatif à la localisation de la faculté du langage articulé. Après que M. le docteur Bouillaud, dont l'autorité est si grande, eut vivement défendu la localisation qu'il avait énoncée un des premiers et que M. Lelut repoussait avec une sorte de dédain, le tour de parole de M. Trousseau est venu, et son discours, si net, si précis, si éloquent, qui a rempli les séances des mardis 18 et 25 avril, a été couvert d'applaudissements unanimes. C'est à la fois et un événement et un triomphe auquel nous nous associerons de grand cœur, en reproduisant les passages essentiels de cette argumentation si lumineuse. *Qu'est-ce que l'aphasie*: L'intelligence humaine se manifeste par des signes multiples qui représentent la pensée. Avant tout c'est la parole; on ne peut pas concevoir d'homme sans le geste ou sans la parole; plus tard il y a l'écriture ;... enfin, il y a le dessin. — Eh bien, chez l'homme frappé d'aphasie, toutes les manifestations de la pensée ou la plupart d'entre elles peuvent être troublées ou abolies. « J'ai actuellement dans mon service de l'Hôtel-Dieu, un homme dont l'œil a conservé son intelligence, dont la face ne présente aucune stupeur, et qui à toutes les questions qu'on lui adresse répond imperturbablement : *N'y a pas de danger*. Un autre malade attaqué de paralysie ne savait plus que dire: *Coucici*.. Quand il fut à peu près guéri de la paralysie, j'essayai de le faire écrire, il écrivit correctement son nom, *Paquet* ; je lui dis d'écrire le nom de sa femme, du mois, du jour, il écrivit toujours, *Paquet*... Je priai un malade dont les manifestations de la pensée par la parole et par l'écriture étaient aussi profondément lésées de faire le geste d'un homme qui joue de la clarinette ; il fit celui d'un homme qui bat du tambour ; je lui montrai alors comment on joue de la clarinette, et il imita mon geste ; je l'invitai aussitôt à battre du tambour, et il fit le simulacre d'un homme qui joue de la clarinette... Un monsieur qui ne pouvait pas parler donnait des ordres par écrit, entretenait une active correspondance; il était aphasique par la parole, mais il ne l'était ni par l'écriture ni par les gestes... Un négociant de Valenciennes pouvait écrire et parler, mais il ne savait plus lire, même la phrase qu'il venait de tracer, il était impossible de lui faire prononcer le titre même d'un journal, il ne savait plus assembler les syllabes... Certains aphasiques ne savent plus lire les chiffres... D'autres ont perdu la mémoire des mots usuels; d'autres ont oublié le sens des mots qu'ils emploient... Un musicien s'assied devant un superbe piano; les touches font admirablement mouvoir les cordes, celles-ci font résonner merveilleusement la table d'harmonie, et cependant ce musicien ne peut tirer aucun son de cet excellent piano ; c'est qu'en effet ses mains sont paralysées. Cet homme, c'est l'aphasique. Voilà, au

contraire un autre musicien que l'inspiration déborde, ses mains sont habiles à rendre l'harmonie qui le transporte, et cependant aucun son ne vient frapper notre oreille; c'est que le piano de celui-ci est brisé, cet homme n'a plus d'instrument; c'est le paralytique de M. le docteur Duchenne (de Boulogne), chez lequel les muscles qui font mouvoir les lèvres, la langue et le larynx sont graduellement paralysés.

Quel est le siége de l'aphasie? — M. Bouillaud voit dans les lobes antérieurs du cerveau les organes de la formation et de la mémoire soit des mots, soit des principaux signes représentatifs de nos idées; il établit que ces mêmes parties président à l'action des muscles destinés à l'articulation des sons; de telle sorte qu'une lésion des lobes antérieurs du cerveau pouvait faire perdre la faculté de parler ou de faire mouvoir les muscles phonateurs... Mais les faits ne démontrent pas l'exactitude de la doctrine de la localisation à gauche... Pour M. Broca, l'aphasie a pour condition une lésion de la troisième circonvolution du lobe frontal gauche... Eh bien, sur les faits que j'ai recueillis et qui sont connus de M. Broca, 14 sont conformes à sa doctrine, et 18 viennent l'infirmer.

Quelle est la nature de la lésion que produit l'aphasie? Tous les faits d'aphasie persistante se rapportent à un ramollissement du cerveau... Dans presque tous les cas, le ramollissement est dû à l'oblitération de l'artère cérébrale moyenne par thrombose ou par embolie; et ce ramollissement a été caractérisé par une apoplexie subite. Il y a donc une certaine relation entre les affections du cœur, l'oblitération de l'artère cérébrale moyenne, le ramollissement du cerveau et l'aphasie...

État de l'intelligence dans l'aphasie... Sans vouloir dire que l'amnésie ou absence de mémoire soit toute l'aphasie, je ne puis m'empêcher de dire que, dans l'aphasie, l'intelligence est troublée par le trouble même de la mémoire. Sans mémoire, il n'y a pas d'intelligence possible. On ne peut pas juger, raisonner, associer des idées sans l'intervention de la mémoire. On ne peut pas même marcher sans la mémoire. Voyez cet enfant, sur vos genoux : il est plein de force, ses jambes se meuvent en tous sens, ses reins se cambrent vigoureusement; déposez-le à terre, il ne peut faire un pas. Il a cependant tout ce qu'il faut pour marcher; il ne lui manque qu'une chose, c'est de l'avoir appris. Une fois qu'il le saura, il ne l'oubliera pas. La mémoire est donc nécessaire pour la marche. Elle ne l'est pas moins pour la voix. Vous voulez faire dire à votre fils *papa*. Il vous regarde avec intelligence, remue ses lèvres comme vous remuez les vôtres, et ne profère cependant aucun son; il ne sait pas encore faire agir synergiquement les nombreux organes qui concourent à la

phonation. Ses lèvres se meuvent avec agilité ; il en est ainsi de sa langue, son larynx est cruellement sonore, et néanmoins il est incapable de prononcer encore *pa*... L'aphasique est redevenu presque un enfant : avec cette différence seulement que l'aphasique a presque tout oublié, et que l'enfant n'a pas encore appris. Le cerveau de l'enfant, c'est la terre sur laquelle la charrue ne trace pas vainement son sillon fertilisateur. Le cerveau de l'aphasique, c'est la mer, où la proue du navire ne peut pas laisser sa trace. En résumé, l'aphasique a perdu une très-grande partie de son intelligence, parce qu'il a perdu une très-grande partie de sa mémoire. Les diverses régions de l'encéphale concourent à la formation du langage, bien que les lobes antérieurs du cerveau y prennent, peut-être, la plus grande part. »

A son triomphe d'orateur est venu s'ajouter pour M. Trousseau le triomphe non moins éclatant du professeur; sa prise de possession de la chaire de thérapeutique a été pour lui une véritable ovation.

Essai de légitime défense. — Vers la fin de décembre dernier, nous recevions de M. G. Wyrouboff, se disant professeur de sciences physiques, mais qui nous est inconnu, par l'intermédiaire de M. Em. Goubert, qui signe aussi professeur de sciences physiques, une très-longue lettre contenant les réflexions que lui avait suggérées la lecture d'un article publié dans Les Mondes sous ce titre : *Démonstration mathématique du dogme de la création et de la récente apparition de l'homme sur la terre*. Nous ne crûmes pas devoir insérer cette lettre,ou du moins nous différâmes sa publication pour bien des raisons. 1° Son jeune auteur se pose en partisan du positivisme; il n'admet dans la science que des faits; la loi pour lui n'est que le fait se répétant toujours de la même manière, sans qu'il soit question de cause. 2° Il ne nie pas la vérité du principe par nous établi : *Le nombre actuellement infini est impossible ;* mais, parce qu'il confond l'infini actuel avec l'infini en puissance ou l'indéfini, à l'en croire, nous aurions dit que l'accroissement illimité choque l'esprit. 3° Il a de singulières distractions, ou se fait des illusions étranges : *Vous dites que le nombre infini n'existe pas, mais, comme mathématicien, pouvez-vous affirmer que la valeur de π soit finie?* Quoi! le rapport de la circonférence au diamètre, dont on démontre qu'il est plus grand que 3 et plus petit que 4, ne serait pas fini! M. Wyrouboff s'imaginerait-il que le nombre π existe quelque part avec un nombre actuellement infini de décimales? Avouez, chers lecteurs, que nous étions pleinement en droit de dire à notre jeune adversaire, qui nous sommait en quelque sorte d'imprimer ces nonsens : *Plaise à toi de traire le bouc, mais ne m'oblige pas à tenir*

l'écuelle? 4° Ce n'est pas tout, l'ardent positiviste aurait voulu nous faire l'écho d'impiétés par trop grossières; par exemple : « Vous reconnaissez l'existence de l'infini, mais seulement dans le *cas particulier* que vous appelez Dieu. Je me permets de protester contre cette injustice : dépouiller un objet de ses attributs au profit d'un autre, c'est là un actede partialité évidente ; c'est plus, c'est tout bonnement une faute de logique, car je vous avoue franchement que je suis assez aveugle pour ne pas voir par quelle raison logique Dieu serait plutôt infini que la matière. » Dieu, un *cas particulier*, la matière infinie; le nombre infini !.. Avouez-le, chers lecteurs, loin de pouvoir insérer de telles étrangetés ; nous ne pouvions que nous écrier encore : *Plaise à toi de traire le bouc, mais ne m'oblige pas à tenir l'écuelle...* Nous nous sommes tu, et voici qu'on nous fait un crime de notre silence. Notre confrère, M. Meunier, était peut être en droit d'insérer la lettre qui nous était adressée, et nous ne voulons en aucune manière lui reprocher de l'avoir fait ; mais il nous semble qu'il a manqué aux égards que nous nous devons l'un à l'autre, quand, annonçant un opuscule publié par MM. Wyrouboff et Goubert, il ajoute : « La lettre adressée par M. Wyrouboff à M. l'abbé Moigno qui a *refusé de la publier* et que le *Courrier des Sciences* a *publiée* dans son numéro du 15 janvier dernier a été l'occasion de cette brochure. » Ne pas publier une lettre ou en différer la publication, ce n'est nullement refuser de la publier. Et, tout le monde en conviendra, l'apparition dans un autre journal de ce factum plus que singulier nous dispensait de nous en occuper davantage. MM. Wyrouboff et Goubert ont tenu à savoir le motif de nos hésitations, nous le leur avons dit.

Récompenses de la Société de photographie. — Dans sa séance du vendredi 21 avril, la Société de potographie, votant sur un rapport fait par M. Edmond Becquerel au nom de la commission des récompenses, a décerné quatre médailles d'or : à sir David Brewster, pour l'invention du stéréoscope semi-lenticulaire ; à M. Civiale, fils, pour l'application de la photographie à la reproduction des montagnes ; à M. Dufournet et Cie, pour l'invention des cuvettes en carton durci ; à M. Laussedat, pour l'application de la photographie ou levé des plans. Personne n'est plus plein que nous d'amitié, de respect et d'admiration pour sir David Brewster, personne n'a plus exalté les mérites du stéréoscope semi-lenticulaire, que nous avons contribué plus que tout autre à rendre populaire ; mais nous ne comprendrons jamais qu'alors qu'elle remontait si haut, la Société française de photographie n'ait pas commencé d'abord par couronner l'incomparable découverte du stéréoscope et le stéréoscope à réflexion, père du stéréoscope à réfraction, que M. Wheatstone construisit bien avant sir David

LES MONDES

TROISIÈME ANNÉE. 1865. — MAI — AOUT

TOME HUITIÈME

un commencement de cuisson dans un four convenablement construit. Reste à déterminer par la pratique en grand, sur plusieurs hectares, le prix de revient de cette opération très-simple. M. de Pindray offre au gouvernement ou à la direction des fermes impériales de la pratiquer pour 1000 francs par hectare, à la seule condition de lui donner pour auxiliaires les bras inoccupés du camp de Châlons. Espérons que sa proposition sera acceptée ; il se fera fort alors de convertir ces plaines arides en bonnes terres valant trois ou quatre mille francs.

Photographie plastique et plasti-monographe de M. Claudet. — Nous croyons devoir nous abstenir d'apprendre à nos lecteurs comment, après avoir été en Angleterre le propagateur très-ardent de la photosculpture de M. Willème, l'éminent photographe s'est vu comme fatalement conduit à lui faire concurrence. Nous nous bornerons aujourd'hui à décrire son nouveau procédé de sculpture-photographique, très-original et très-curieux, mais peut-être difficile à pratiquer, renvoyant à une autre livraison la figure et la description des appareils. M. Claudet prend photographiquement, comme M. Willème, un certain nombre de profils de l'objet à reproduire par la sculpture. Mais, au lieu de faire suivre succcessivement les contours de ces images par la première pointe d'un pantographe dont la seconde pointe attaque le bloc de terre glaise, il projette tour à tour sur ce bloc chacune des images, au moyen de la lanterne magique; et parce que la projection n'est égale à l'image projetée que lorsqu'elle a lieu sur un plan vertical, c'est précisément sur ce plan que l'outil vient saisir l'image et suivre les lignes qu'il a à transférer sur le bloc. Qu'on s'imagine un instrument formé d'une tige mince d'acier pointue à une extrémité et portant un disque blanc en forme de champignon. Le tenant dans la main on promènera le disque sur le plan de l'image, en maintenant la tige toujours perpendiculaire sur ce plan; toutes les parties de l'image viendront successivement pendant ce mouvement se représenter sur le disque. On conçoit que si au milieu du disque il se trouve un point fixe quelconque, noir ou brillant, on pourra suivre avec ce point tous les contours et toutes les lignes qui viennent en ce point se présenter sur le disque de l'image; et, pendant ce mouvement, la pointe de l'outil dont l'axe se trouve coïncider avec le point au milieu du disque, tracera sur le bloc les mêmes contours. Ce mode d'opérer est fondé sur un phénomène d'optique très-curieux, pratiquement. L'image de la chambre obscure n'est apparente que lorsqu'elle rencontre un écran qui la réfléchit; et l'écran peu se mouvoir, sans que l'image cesse de rester immobile ; on peut donc faire passer un point quelconque de l'écran

mobile sur tous les points immobiles de l'image. Si l'écran est plus petit que l'image, il n'en réfléchit qu'une partie; mais dans ce cas, en le faisant mouvoir, on peut successivement amener sur sa surface toutes les autres parties de l'image qui étaient invisibles. Avec un disque de 5 ou 6 centimètres de diamètre, on peut examiner successivement tous les points d'une image dix ou quinze fois plus large. Réduite à la dimension du disque, l'image acquiert une intensité plus grande; et devient beaucoup plus distincte, plus facile à suivre.

Pour bien comprendre l'action du plastimonographe, qu'on se figure un écran fixé devant le bloc, qu'un outil tranchant et pointu pourra traverser sans obstacles en suivant les lignes de l'image, et dont la pointe viendra découper le bloc de glaise placé derrière. Il est évident qu'il serait impossible d'avoir un moyen plus exact et plus simple de produire la sculpture à l'aide de la photographie. Eh bien ! c'est précisément le procedé de M. Claudet. L'outil qui coupe le bloc de glaise traverse en effet l'écran sur lequel se trouve l'image et qui est représenté par le disque mobile qui porte l'outil; c'est comme si cet outil découpait un écran immobile en passant par toutes les ligne ou contours qu'il porte. On peut ainsi, non seulement communiquer au bloc tous les contours des photographies dont la réunion forme un modèle de sculptures complet; mais encore transférer sur le bloc tous les détails les plus minutieux de l'image photographique, comme on pourrait les dessiner avec un crayon sur l'écran qui la reçoit. Le disque portant l'outil de sculpture peut d'ailleurs être toujours maintenu dans une position telle que sa surface suive invariablement le plan de l'image; et que la tige de l'outil qu'il porte agisse sans déviation sur la ligne de projection de toutes les parties de cette image. Ces dispositions seront mieux comprises quand il nous sera donné de les représenter par des dessins bien faits, ce qui aura lieu très prochainement. F. Moigno.

ACOUSTIQUE

Théorie des battements et des sons résultants, par M. Rodolphe Radau. — « Nous nous proposons, dans cet article, d'entrer dans quelques développements sur plusieurs points que nous n'avons pu qu'effleurer dans la brochure *Sur la Base scientifique de la Musique.*

Il suffit de consulter les traités de physique les plus estimés pour se convaincre que la véritable nature des battements est restée, jus-

qu'à l'apparition des travaux de M. Helmholtz, enveloppée d'une grande obscurité.

Les battements sont un simple phénomène d'interférence des sons. Leur explication, comme phénomène physique, n'offre aucune difficulté; ce n'est qu'au moment où ils affectent le nerf auditif que se présentent les problèmes épineux dont la résolution est due à l'illustre physiologiste d'Heidelberg.

Commençons par considérer deux notes simples à l'unisson, et désignons par n le nombre d'oscillations complètes (vibrations doubles) qu'elles exécutent en une seconde, par a et a' les amplitudes, par x et x' les phases. Les vitesses des molécules vibrantes seront exprimées par :

$$\left\{\begin{array}{l} v = a \,.\, \sin 2\pi\,(nt - x) \\ v' = a' .\, \sin 2\pi\,(nt - x'). \end{array}\right.$$

La vitesse V d'une molécule d'air obéissant aux impulsions que lui communiquent à la fois ces deux sons, sera simplement la somme de v et v', et nous trouverons :

$$V = A \,.\, \sin 2\pi\,(nt - X),$$

en supposant :

$$A^2 = a^2 + a'^2 + 2aa' .\, \cos 2\pi\,(x - x')$$

et

$$\text{tang}\, X = \frac{a \,.\, \sin 2\pi x + a' .\, \sin 2\pi x'}{a \,.\, \cos 2\pi x + a' .\, \cos 2\pi x'}.$$

Le résultat est donc une note simple de même hauteur que les deux notes composantes, et d'une amplitude (ou d'une intensité) qui dépend des amplitudes et de la différence de phase des notes composantes. Si les phases données sont égales entre elles, nous aurons :

$$A = a + a';$$

si elles diffèrent d'une demi-longueur d'onde $\left(x - x' = \frac{1}{2}\right)$, nous aurons :

$$A = a - a'.$$

Dans ce dernier cas, l'amplitude résultante n'est plus que la différence des amplitudes données, et elle devient nulle si ces amplitudes sont égales, c'est-à-dire si les deux notes composantes offrent la même intensité. C'est là ce qu'on appelle un phénomène d'interférence.

On a quelque peine, au premier abord, à se figurer qu'un son puisse en détruire un autre. Cependant tout le monde sait qu'un corps, également tiré en deux sens opposés, reste en repos. De même,

une molécule d'air sollicitée par deux impulsions égales, mais contraires, doit rester tranquille ; deux mouvements sonores qui se contrarient peuvent donc produire le silence.

L'interférence des sons peut s'observer de différentes manières. Deux tuyaux d'orgue identiques, placés sur la même soufflerie à côté l'un de l'autre, ne sont presque pas entendus à une certaine distance, parce que le vent sort de l'un au moment où il entre dans l'autre. Le son d'un diapason est notablement affaibli dans quatre directions symétriques, faisant des angles d'à peu près 45 degrés avec le plan des branches ; dans ces directions, les impulsions émanées des deux branches présentent une différence de phase d'une demi-ondulation. On s'assure facilement de la réalité de ce phénomène en faisant tourner, entre deux doigts, un diapason que l'on tient dans une position verticale ; quatre fois, pendant une rotation complète, le son semble s'évanouir.

Considérons maintenant deux notes simples dont les nombres d'oscillations soient n et n'. La somme des vitesses ne pourra plus se représenter par la formule d'un son simple, à amplitude et phase constante ; mais nous pourrons néanmoins l'écrire sous cette forme, en supposant l'amplitude et la phase variables. Nous trouverons, de cette manière :

$$\left\{\begin{aligned} v &= a \,.\, \sin 2\pi\,(nt - x) \\ v' &= a' \,.\, \sin 2\pi\,(n't - x') \\ V &= A \,.\, \sin 2\pi \left(\frac{n+n'}{2}\,t - X\right), \end{aligned}\right.$$

en faisant

$$A^2 = a^2 + a'^2 + 2aa' \,.\, \cos 2\pi\,((n-n')\,t - x + x'),$$

et

$$\operatorname{tang} X = \frac{-a \,.\, \sin 2\pi\left(\frac{n-n'}{2}\,t - x\right) + a' \,.\, \sin 2\pi\left(\frac{n-n'}{2}\,t + x'\right)}{a \,.\, \cos 2\pi\left(\frac{n-n'}{2}\,t - x\right) + a' \,.\, \cos 2\pi\left(\frac{n-n'}{2}\,t + x'\right)}.$$

Nous supposerons, pour plus de simplicité, que les phases soient nulles ; dans ce cas, nous aurons :

$$A^2 = a^2 + a'^2 + 2aa' \,.\, \cos 2\pi\,(n - n')t,$$

et

$$\operatorname{tang} X = \frac{a - a'}{a + a'} \cdot \operatorname{tang} \pi\,(n' - n)t\,;$$

enfin, pour $a = a'$,

$$X = 0, \text{ et } A = 2a \,.\, \cos \pi\,(n - n')t.$$

Toutes les fois que t sera un multiple entier de $\frac{1}{n-n'}$, le facteur A

sera égal à la somme $a + a'$; toutes les fois que t sera un multiple impair de $\frac{1}{2(n-n')}$, le même facteur sera égal à la différence $a - a'$. En supposant les amplitudes a, a' égales entre elles, on voit que A sera tour à tour double de a, et nul[1]. Ces alternatives auront lieu $n - n'$ fois par seconde; elles correspondent à des renforcements et à des affaiblissements périodiques du mouvement composé que nous représentons par V. On comprendra cela encore plus clairement en exécutant le tracé graphique de la formule :

$$V = a \cdot \sin 2\pi nt + a' \cdot \sin 2\pi n't.$$

On verra alors les ondulations composées s'ajouter dans le voisinage des points correspondant aux valeurs de $t = \frac{1}{n-n'}, \frac{2}{n-n'}$, etc., et se retrancher dans le voisinage des points correspondant aux valeurs de $t = \frac{1}{2(n-n')}, \frac{3}{2(n-n')}$, etc. La courbe offrira, par conséquent, $n - n'$ dilatations et autant d'étranglements par seconde. En d'autres mots, l'intensité du son s'accroîtra et s'affaiblira un nombre de fois égal à la différence des nombres de vibrations doubles des deux notes. Ces alternatives de force et de faiblesse constituent le phénomène des *battements*, découvert par Sauveur.

Le nombre des battements de deux notes est égal à la différence de leurs nombres de vibrations doubles. Il est facile de s'assurer que la différence de phase ne modifie en rien ce résultat.

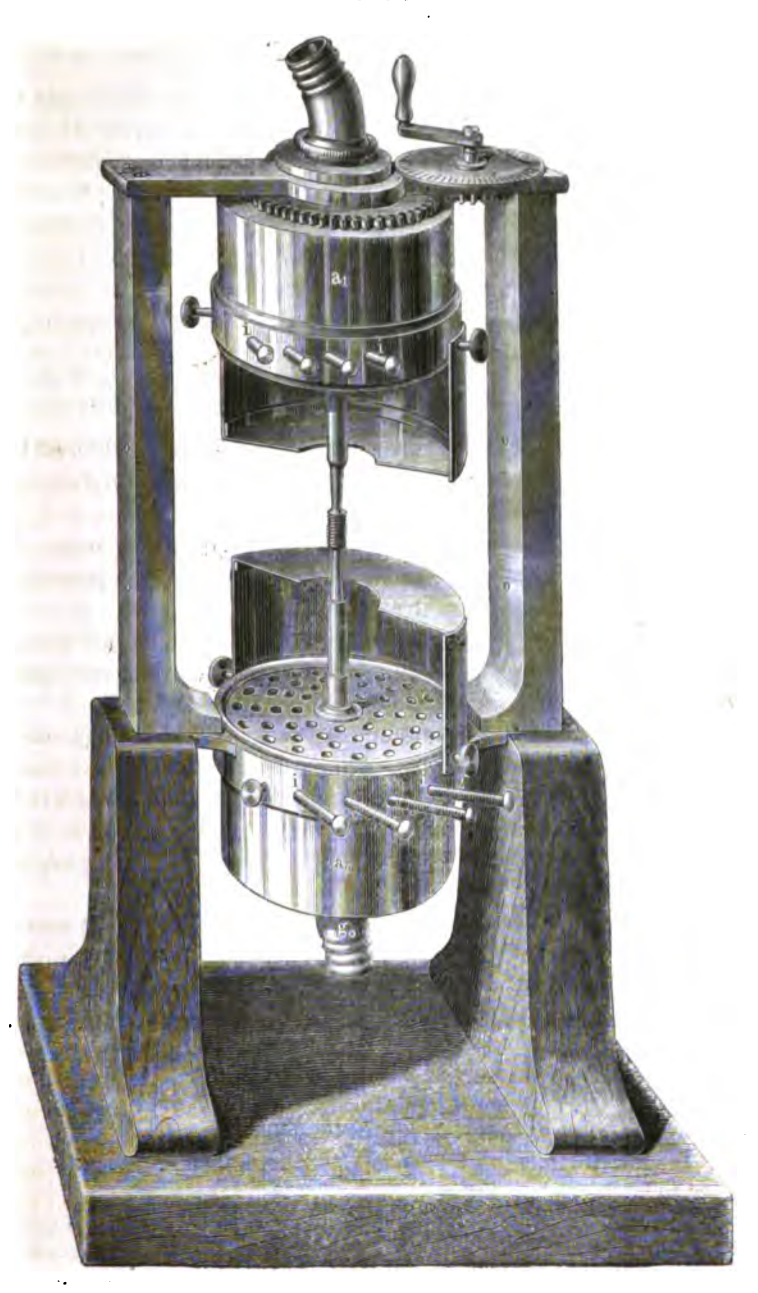
En faisant agir sur la membrane du phonautographe deux sons peu éloignés de l'unisson, on peut obtenir directement une représentation graphique très-fidèle du phénomène des battements. Le tracé du style sur le cylindre enfumé est alors une courbe qui offre des étranglements périodiques. M. Kœnig a fait bien des fois cette expérience fort instructive.

L'instrument le plus commode pour l'observation des battements et, en général, de l'interférence des sons, est la *sirène double* de M. Helmholtz, représentée par la figure ci-contre[2].

Cette sirène est composée de deux plateaux circulaires réunis par un arbre vertical, et percés chacun de quatre séries de trous distribués sur des cercles concentriques. Au-dessus du plateau supérieur et au-dessous du plateau inférieur, l'on voit les réservoirs à air, qui reçoivent le vent d'une soufflerie par l'intermédiaire de deux tubes de caoutchouc. Le fond de chaque réservoir est percé d'autant de trous que le plateau correspondant, et ces trous sont forés comme dans la

[1] En même temps, l'intensité du son sera respectivement $(a + a')^2$ et $(a - a')^2$. Dans le cas de $a = a'$, elle varie entre $4a^2$ et zéro.

[2] Le cliché nous a été prêté par M. Koenig.


a1
i
i
i
a2
g

sirène de Cagniard-Latour, de manière que le vent qui sort du réservoir fait tourner le plateau qu'il traverse.

Une disposition particulière permet de boucher à volonté telle ou telle série de trous. Quatre anneaux concentriques, percés de trous qui correspondent exactement à ceux du plateau, forment pour ainsi dire un double fond du réservoir. Quand tous les quatre se trouvent dans la position où leurs trous coïncident avec ceux du fond de la boîte, le vent passe librement; mais dès qu'on fait tourner l'un des anneaux d'un certain angle, les vides et les pleins ne se superposent plus et la série correspondante de trous est bouchée. Les quatre pignons qui sortent de chaque réservoir servent à produire cette rotation des anneaux dans l'intérieur des boîtes; ils permettent d'ouvrir ou de fermer chacune des huit séries de trous.

Les deux plateaux marchent toujours ensemble; leur arbre est taraudé à son milieu, afin de pouvoir s'engrener avec un compteur, qui a été supprimé dans la figure.

Le réservoir supérieur, au lieu d'être fixe, peut tourner autour du porte-vent par lequel il reçoit le vent de la soufflerie; une roue dentée qui s'engrène avec une autre roue à manivelle, sert à produire cette rotation, qui a pour but de changer la phase des sons du plateau supérieur. Dans une certaine position du réservoir supérieur, les émissions de vent ont lieu simultanément pour les deux plateaux; alors les phases sont les mêmes en haut et en bas. Mais lorsqu'on a fait tourner le réservoir supérieur d'une certaine quantité, ses vides sont en avance ou en retard sur ceux du plateau correspondant; le passage du vent n'a donc plus lieu aux mêmes moments que pour le plateau d'en bas, et il s'ensuit que les phases ne sont plus les mêmes.

Le plateau inférieur porte quatre séries de 8, 10, 12 et 18 ouvertures respectivement; le plateau supérieur a 9, 12, 15 et 16 ouvertures. Les notes correspondantes peuvent être représentées par *ut*, *mi*, *sol*, $ré_2$, et par *ré*, *sol*, *si*, ut_2. En les combinant deux à deux, on peut produire :

1° L'unisson *ut ut* avec les deux plateaux.

2° Les octaves *ut* ut_2 et *ré* $ré_2$, avec les deux plateaux.

3° Les quintes *ut sol* et *sol* $ré_2$ soit avec le plateau inférieur seul, soit avec les deux plateaux.

4° Les quartes *ré sol* et *sol* ut_2, soit avec le plateau supérieur seul, soit avec les deux.

5° Les tierces majeures *ut mi* avec le plateau inférieur; *sol si* avec le plateau supérieur ou avec les deux plateaux.

6° Les tierces mineures *mi sol* avec le plateau inférieur ou les deux plateaux ; *si ré*$_1$ avec les deux.

7° Les tons entiers *ut ré* et *ut*$_1$ *ré*$_1$ avec les deux plateaux.

8° Le demi-ton *si ut*$_1$ avec le plateau supérieur.

Lorsqu'on donne les deux notes avec le même disque, il y a toujours des sons résultants assez forts (nous dirons plus loin ce que c'est que les sons résultants) ; si, au contraire, on emploie les deux disques, les sons résultants sont faibles ; en outre, on peut, dans ce cas, varier les phases.

Les harmoniques qui accompagnent d'ordinaire les sons de la sirène, peuvent être affaiblis par une caisse de résonnance qui s'emboîte sur le réservoir, du côté du plateau. La figure montre, sur chaque réservoir, la moitié d'une de ces boîtes.

Voici maintenant quelques-unes des expériences auxquelles donne lieu la sirène double de M. Helmholtz.

Supposons que l'on fasse parler à la fois les séries de 12 sur les deux plateaux. Si les phases coïncident, les deux notes se renforceront. Maintenant faisons décrire à la manivelle un angle de 45 degrés, le réservoir supérieur tournera de 15 degrés, ou d'un 24me de la circonférence ; les 12 trous se trouveront, par conséquent, déplacés d'une quantité égale à la moitié de leur intervalle, et la phase du *sol* d'en haut sera changée d'une demi-longueur d'onde. Il y aura donc interférence ; les deux *sol* se détruiront à peu près complétement. Mais la différence de phase de leurs harmoniques sera d'une longueur d'onde entière pour l'octave *sol*$_1$, d'une longueur d'onde et demie pour la douzième *ré*$_1$, etc. Il s'ensuit que l'octave aiguë et les autres sons partiels d'ordre pair seront renforcés, pendant que le son fondamental, la douzième, etc., seront neutralisés. Si l'on a fait tourner la manivelle d'une quantité double, c'est-à-dire de 90 degrés, le réservoir a marché de 30° ou d'un intervalle entier des trous, et il n'y a rien de changé dans les phases. Pendant un tour de manivelle complet, le son fondamental disparaît quatre fois, l'octave 8 fois, la douzième 12 fois, etc.

Pour observer les battements avec cette sirène, on peut légèrement altérer le son du plateau supérieur en faisant tourner le réservoir pendant que la sirène est en mouvement. Le son s'abaisse si le réservoir marche dans le même sens que le plateau, il s'élève si le réservoir marche en sens opposé. Dans le premier cas, l'émission de vent est retardée, dans le second, elle est accélérée.

Le son d'en haut deviendra donc plus grave ou plus aigu que le son d'en bas, et il s'ensuivra des battements. Les coups de force s'entendront toutes les fois que le réservoir mobile aura décrit un

angle multiple de 30 degrés (ou la manivelle 1, 2,3... angles droits) ; les périodes de faiblesse arriveront avec les rotations de 15°, de 45°, de 75°, etc., qui correspondent à des arcs de 45°, de 135°, de 225°... décrits par la manivelle.

Par suite, il y aura *quatre battements par chaque tour de manivelle*, quelle que soit la vitesse de rotation des plateaux.

Pendant que la manivelle fait un quart de tour, le réservoir se déplace d'une quantité égale à l'intervalle de deux trous ; l'effet serait le même si le réservoir restait immobile et que le disque se déplaçât lui-même de cette quantité dans la direction opposée. C'est donc comme si le disque gagnait (ou perdait) un intervalle dans le même temps, ou comme s'il y avait, dans cet espace de temps, un choc de plus (ou de moins) ; le son doit donc s'élever (ou s'abaisser) d'une oscillation par chaque quart de tour, de quatre oscillations par chaque tour entier. Il s'ensuit qu'il y a un battement pour une oscillation de gagnée ou de perdue ; en d'autres mots, que le nombre des battements est égal à la différence des nombres d'oscillations des deux notes qui les produisent. C'est une démonstration mécanique de la loi que nous avons déjà énoncée plus haut comme une conséquence de nos formules.

Le phénomène des battements s'observe facilement avec des tuyaux d'orgue, avec des diapasons, ou tout autre corps sonore. On sait quel profit l'on peut en tirer pour l'art d'accorder les instruments de musique. Supposons, par exemple, qu'une série de diapasons soient plus graves chacun de 4 oscillations qu'une série correspondante de notes justes de la gamme naturelle ou de la gamme tempérée ; on aura accordé ces notes justes sur un instrument quelconque si on obtient pour chacune 4 battements par seconde avec le diapason correspondant. C'est Scheibler, de Créfeld, qui a surtout prôné l'emploi des battements à cet usage.

Les battements servent aussi à déterminer les nombres absolus de vibrations de deux notes. Supposons que l'on ait compté b battements par seconde, nous aurons $n-n'=b$. Si maintenant l'on connaît encore le rapport des deux nombres n,n', soit par la méthode graphique (en faisant écrire deux diapasons l'un à côté de l'autre sur un cylindre enfumé), soit par l'appréciation directe de leur intervalle musical (ce qui est toujours facile au moins pour l'octave), nous avons cette autre relation :

$$n : n' :: p : p',$$

et nous en déduisons les valeurs de n et de n' :

$$n = \frac{p.b}{p-p'}; \quad n' = \frac{p'.b}{p-p'}.$$

En supposant $p' = p + 1$, nous aurons $n = pb$, et $n' = pb + b$.

Une expérience très-curieuse, due à M. R. Kœnig, consiste à observer, à l'aide des battements, l'influence du mouvement d'un corps sonore sur sa tonalité. On prend deux diapasons ut_4 accordés pour donner exactement quatre battements (1016 et 1024 vibrations simples) par seconde; on les place d'abord à côté l'un de l'autre, puis l'on rapproche le plus grave des deux de l'oreille, d'environ 65 centimètres, tout en continuant de compter les battements. La longueur d'onde de l'ut_4 est à peu près égale à $0^m,65$; l'oreille reçoit donc une vibration double en plus du diapason grave pendant le temps employé à le déplacer, comme si la note de ce diapason s'élevait d'une vibration double; et la conséquence, c'est que l'on constate la perte d'un battement. Si c'est le plus aigu des deux diapasons que l'on rapproche de l'oreille, on entend un battement de trop.

Si on tient l'un de ces diapasons à la main, l'œil fixé sur un pendule qui bat la seconde, on arrive aisément à lui imprimer un mouvement de va-et-vient tel qu'on entende toujours alternativement trois et cinq battements par seconde.

On peut aussi installer les deux diapasons à une certaine distance l'un de l'autre et promener entre eux, soit l'oreille même, soit un résonnateur ut_4, mis en communication avec l'oreille par un tube de caoutchouc.

La théorie de ces phénomènes est fort simple. Supposons que l'oreille s'approche de la source sonore avec une vitesse uniforme kv (en désignant par v la vitesse de propagation du son); elle aura parcouru, au bout du temps t, la distance kvt. Si elle était restée en place, elle aurait reçu l'impulsion $\sin 2\pi nt$; mais, à cause de son déplacement, elle rencontrera la phase de vibration correspondant au point où elle se trouve alors. Cette phase serait arrivée à l'oreille, dans les circonstances ordinaires, au bout d'un temps kt qu'elle aurait mis à franchir l'intervalle kvt; elle est donc représentée par l'expression $\sin 2\pi n\,(t + kt)$. Par conséquent, l'oreille reçoit effectivement des impulsions représentées par

$$\sin 2\pi n\,(1 + k)\,t;$$

en d'autres termes, la note s'élève dans le rapport de 1 à $1 + k$. Si la source du son s'éloigne, la note s'abaisse dans le rapport de 1 à $1 - k$.

Une locomotive fait, en moyenne, 50 kilomètres à l'heure. En comparant cette vitesse avec celle du son, nous avons $1 + k = \frac{25}{24}$. Par conséquent, si le sifflet d'une locomotive immobile donne le la_3, une personne placée sur la voie pendant que le train est en marche

entendra *la dièze*$_8$ tant que la locomotive s'approche, et *la bémol*$_8$ dès qu'elle s'éloigne.

En approchant de l'oreille le diapason de 1016 vibrations simples pendant que le diapason de 1024 vibrations reste en place, on perdra un battement par seconde si la note du premier s'élève de 2 vibrations simples, ce qui donne $k = \frac{1}{508}$. Il faudra donc le déplacer avec une vitesse de $\frac{333}{508}$ mètres, ou de $0^m,65$ par seconde, pour gagner ou perdre un battement par seconde, comme nous l'avons déjà dit plus haut.

Si, en général, le déplacement d'un diapason de $2n$ vibrations simples a lieu avec une vitesse quelconque kv, sa note devient $2n\,(1 \pm k)$, et le nombre des battements perdus ou gagnés en une seconde sera kn; cela fait un battement pour $\frac{1}{kn}$ seconde. Or, pendant le temps $\frac{1}{kn}$, le diapason a parcouru un chemin égal à kv divisé par kn, c'est-à-dire à $\frac{v}{n}$, ou bien à une longueur d'onde. Il y a donc, dans tous les cas, un battement de gagné ou de perdu pour chaque longueur d'onde que le corps sonore a parcourue, quelle que soit d'ailleurs sa vitesse de translation.

Si on promène l'oreille (ou un résonnateur) entre deux diapasons immobiles, l'effet est doublé : en allant du plus grave au plus aigu des deux, on gagne deux battements par longueur d'onde (ou $2nk$ battements par seconde); on en perd autant lorsqu'on revient vers le plus grave des deux diapasons. Supposons que le résonnateur soit déplacé avec une vitesse de m pieds par seconde, alors il y aura m battements de gagnés ou de perdus pour chaque 1000 vibrations simples.

Jusqu'ici, nous n'avons considéré que des notes simples. Les battements de deux sons pourvus d'harmoniques sont plus compliqués. Si les deux notes fondamentales produisent b battements, leurs octaves produiront entre elles $2b$ battements, les douzièmes $3b$, les doubles octaves $4b$, et ainsi de suite. Comme les battements ne sont faciles à compter que lorsque leur nombre n'excède pas 5 par seconde, on ne les observe commodément qu'avec des notes qui diffèrent de moins de 10 vibrations simples par seconde. Si les notes fondamentales de deux sons musicaux diffèrent beaucoup, on observera des battements croisés, c'est-à-dire des battements qui ont lieu entre la plus aiguë des deux notes et un harmonique de la plus grave.

Nous arrivons maintenant à la grande question de la perception

physiologique des battements. Il semble, au premier abord, difficile de la concilier avec l'hypothèse de M. Helmholtz, d'après laquelle l'oreille *sépare* les notes simples de hauteur inégale, chaque note agissant toujours sur une fibre nerveuse déterminée. Si l'on devait prendre cela au pied de la lettre, on ne pourrait pas s'expliquer pourquoi l'organe de l'ouïe est sensible à l'interférence de deux notes, tant soit peu éloignées de l'unisson. Mais la théorie de l'élasticité nous apprend que les corps susceptibles de vibrer d'une certaine manière résonnent encore, quoique plus faiblement, sous l'influence de vibrations légèrement différentes des leurs. Par conséquent, deux notes pourront influencer chacune la fibre de l'autre, et leur interférence, ou action réciproque, pourra se faire sentir non-seulement dans les deux fibres qui leur correspondent, mais encore dans toutes les fibres voisines.

Il est nécessaire maintenant d'entrer dans quelques développements sur les phénomènes de résonnance. Considérons, avec M. Helmholtz, le mouvement d'une molécule matérielle sollicitée par une impulsion périodique A. sin nt, et que ramène à sa position d'équilibre une force élastique $-a^2x$, proportionnelle à son déplacement x. En outre, nous tiendrons compte des résistances de toute sorte qui tendent à amortir le mouvement, en introduisant une force $-2b\frac{dx}{dt}$, proportionnelle à la vitesse $\frac{dx}{dt}$; on suppose que b est une quantité positive. L'équation différentielle de ce mouvement sera, en prenant la masse de la molécule égale à l'unité :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + a^2x + b\frac{dx}{dt} = \text{A} \sin nt.$$

Nous pourrons l'intégrer en faisant

$$x = \frac{\text{A}}{bn} \sin \varepsilon \,.\, \sin(nt - \varepsilon) + \text{B} \,.\, e^{-\frac{1}{2}bt} \,.\, \sin(ht + c),$$

et

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\text{A}}{b} \sin \varepsilon \,.\, \cos(nt - \varepsilon) + a\text{B} \,.\, e^{-\frac{1}{2}bt} \,.\, \sin(ht + c + \gamma).$$

Dans ces formules, les quantités ε et h sont déterminées par les relations :

$$\left\{ \begin{aligned} \text{tang}\, \varepsilon &= \frac{bn}{a^2 - n^2} \\ h^2 &= a^2 - \tfrac{1}{4}b^2 \\ \cos \gamma &= -\frac{b}{2a}. \end{aligned} \right.$$

Les quantités B et c sont des constantes arbitraires. Le terme multiplié par B décroît rapidement par l'effet de l'exponentielle qu'il contient. La note h qu'il représente est la *note propre* de la molécule

vibrante; elle correspond aux mouvements que celle-ci exécute sous l'influence de son élasticité et des résistances nuisibles. La note n, au contraire, est la *note de résonnance*. Son intensité, ou sa force vive, est mesurée par

$$\frac{A^2}{b^2} \cdot \sin^2 \varepsilon;$$

elle atteint un maximum pour $\varepsilon = 90°$, ou, ce qui revient au même, pour $n = a$. La *note de plus forte résonnance* est donc a; elle ne diffère que très-peu de la note h, avec laquelle elle coïncide, lorsque le coefficient b, qui représente les résistances nuisibles et que l'on pourrait appeler coefficient d'amortissement, peut être supposé égal à zéro. Dans la pratique, il sera toujours permis de supposer $h = a$.

L'intensité de la note h est donnée par :

$$a^2 B^2 . e^{-bt}.$$

L'on voit qu'elle diminue rapidement avec le temps t. La note h des vibrations élastiques s'affaiblit donc suivant une progression géométrique; son intensité se réduit à un dixième de sa valeur primitive au bout d'un temps t déterminé par l'équation :

$$e^{-bt} = \frac{1}{10},$$

qui donne $bt = l.10$.

Cherchons maintenant la note n pour laquelle la résonnance du même corps est dix fois plus faible que pour la note a (qui diffère très-peu de h). L'intensité de la résonnance a été trouvée proportionnelle à $\sin^2 \varepsilon$, et nous avons vu que $\varepsilon = 90°$, ou $\sin \varepsilon = 1$, pour la note a. La note cherchée sera donc déterminée par la condition :

$$\sin^2 \varepsilon = \frac{1}{10},$$

qui donne :

$$\operatorname{tang} \varepsilon = \frac{1}{3} = \frac{bn}{a^2 - n^2}.$$

En éliminant b, nous pouvons nous procurer une relation entre les valeurs de t et de n, déterminées comme on vient de le voir. A cet effet, multiplions notre dernière équation par t, et substituons pour bt sa valeur $l.10$. Il vient alors :

$$\frac{t}{3} = \frac{n.l.10}{a^2 - n^2}.$$

Nous nous permettrons maintenant un petit changement de notation; nous écrirons partout $2\pi n$ et $2\pi a$ à la place de n et de a, afin que les quantités n et a puissent exprimer directement les nombres de vibrations doubles exécutées en une seconde par les notes qui leur correspondent. L'équation ci-dessus devient alors :

$$t = \frac{3}{2\pi a} \cdot \frac{l.10}{\frac{a}{n} - \frac{n}{a}} = \frac{1.0994}{\frac{a}{n} - \frac{n}{a}} \cdot \frac{1}{a}.$$

Comme $\frac{1}{a}$ représente la durée d'oscillation de la note a (ou, à très-peu près, de la note h), cette équation nous donne t exprimé en oscillations de la note de plus forte résonnance, ou de la note propre du corps sonore, lorsque nous connaissons l'intervalle $\frac{a}{n}$ de la note a à la note n dont la résonnance n'est qu'un dixième de la résonnance de a. Le produit at représente le nombre de vibrations après lequel l'intensité de la note propre du corps en question (abandonné à lui-même) s'est affaiblie jusqu'à un dixième de sa valeur primitive. Ce nombre mesure, en quelque sorte, le degré de persistance des vibrations élastiques du corps dont il s'agit; et, d'un autre côté, l'intervalle $\frac{a}{n}$ mesure la sensibilité, ou la tolérance, du même corps au point de vue de la résonnance. L'on voit que ce sont là deux qualités qui s'excluent mutuellement; les corps à résonnance très-étendue (membranes, cordes légères, etc.) sont ceux dont les vibrations s'éteignent rapidement. C'est le cas de dire : Qui trop embrasse, mal étreint.

(*La fin à la prochaine livraison*).

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

Complément des dernières séances.

1° Sur un théorème nouveau de mécanique, relatif aux forces vives dues aux mouvements vibratoires. 2° Sur un moyen pratique et élémentaire d'évaluer très-approximativement, dans le plus grand nombre des cas, la flexion ou l'extension d'un système élastique, due à un choc, par M. de Saint-Venant. — I. Lagrange (et, avant lui, Kœnig, d'une manière moins générale aux *Acta Lipsiæ* 1751) a montré qu'à chaque instant la force vive de tout système est égale à la somme de celles qu'il posséderait successivement si toutes ses parties avaient, en grandeur et en direction, la vitesse de son centre de gravité, et si elles avaient les vitesses qui, composées avec celle-ci, donnent leurs vitesses réelles.

Coriolis a étendu ce théorème (*J. de l'éc. pol.*, 24ᵉ cahier, p. 109) en prenant pour les premières composantes, au lieu de vitesses toutes égales et parallèles à celle du centre de gravité, celles d'un système invariable ayant les mêmes parties que le système donné, avec des quantités de mouvement dont la résultante et le moment résultant général sont les mêmes que pour celui-ci à chaque instant, ce qui

réduit ordinairement, dans un solide élastique, les *secondes composantes* aux vitesses dues aux vibrations qui peuvent animer ses molécules.

Mais le mouvement vibratoire total de chaque molécule d'un pareil solide est formé généralement, comme on sait, par la superposition d'un nombre infini de vibrations simples et isochrones de diverses périodes, tantôt commensurables, tantôt incommensurables entre elles.

« Or, j'ai reconnu, dit M. de Saint-Venant, sur tous les exemples auxquels j'ai pu l'appliquer, ce théorème, *qu'à chaque instant la force vive d'un système élastique, due aux vitesses résultant d'un mouvement vibratoire composé, est égale à la somme des forces vives dues séparément aux vitesses des mouvements simples ou isochrones, de diverses périodes, qui le composent.*

Bien qu'analogue à ceux de Lagrange et de Coriolis, ce théorème, que je crois nouveau, en est essentiellement distinct; ceux-ci ont une raison purement *géométrique ;* ils résultent mathématiquement de la définition même du centre de gravité ainsi que de celle du mouvement de translation et de rotation que Coriolis appelle *moyen* et qu'il dérive d'une solidification instantanée hypothétique du système quelconque considéré ; et les composantes de vitesse auxquelles est due la deuxième partie énoncée de la force vive ne sont pas nécessairement des vitesses de vibration, soumises à des lois de périodicité, car ce système peut être tout aussi bien un amas ou un essaim de corps sans liaison qu'un corps élastique unique.

Le théorème nouveau a au contraire une raison *physique*. Il résulte des lois de l'élasticité, et il n'existe que parce que, dans tout corps qui en est doué, les périodes de variation, avec l'espace comme avec le temps, des vitesses des vibrations simples composantes, sont subordonnées entre elles, comme procédant proportionnellement aux inverses, tantôt des nombres naturels successifs, tantôt des diverses racines d'une même équation transcendante fournie, comme on sait, par les conditions particulières que doit vérifier une intégrale en série.

Le carré d'une vitesse composée algébriquement d'une infinité d'autres se compose lui-même, en effet, des carrés de celles-ci et de tous leurs doubles produits deux à deux. Si, en multipliant par les éléments de masse, et intégrant pour tout le système vibrant, chacun des doubles produits donne une intégrale nulle, ils disparaissent en composant la force vive totale, et il est clair que notre théorème se vérifie.

Or, c'est précisément ce qui a lieu pour tous les cas de vibration dont les problèmes ont pu être résolus jusqu'ici ; et, cela, en vertu

des mêmes relations qui servent ordinairement à déterminer les coefficients des termes des séries transcendantes qui les résolvent : relations qui tantôt annulent tous les termes hors un seul, quand on intègre, après les avoir multipliés par un facteur différentiel, les deux membres des équations exprimant les conditions initiales à remplir (comme il arrive pour les cordes ou les tiges vibrant seules), tantôt réduisent la série à une autre plus simple dont la somme, relative aux autres termes, est fournie par une particularisation de ces conditions (comme il arrive pour une tige élastique à laquelle une masse étrangère reste unie)[1].

Par exemple, pour une barre élastique ayant un poids P et une longueur a, pivotant librement, à une de ses extrémités, autour d'un point fixe où elle est attachée, et vibrant transversalement avec un poids Q qui y reste joint après l'avoir heurtée latéralement avec une vitesse V à l'autre extrémité, le déplacement transversal y à une distance x de l'extrémité fixe est donné, au bout du temps t, par une expression

$$y = \frac{QV}{Q + \frac{1}{3}P} x t + \Sigma AX \sin \frac{m^2 t}{\tau},$$

où

$$X = \frac{\sin \frac{mx}{a}}{\sin m} + \frac{e^{\frac{mx}{a}} - e^{-\frac{mx}{a}}}{e^m - e^{-m}},$$

et

$$\tau = \sqrt{\frac{Pa^3}{gEI}},$$

E étant le coefficient d'élasticité de la matière et I le moment d'inertie de la section transversale ; et où la somme Σ s'étend à toutes les valeurs réelles et positives de m, en nombre infini, qui résolvent l'équation

$$\frac{1}{m}\left(\frac{\cos m}{\sin m} - \frac{e^m + e^{-m}}{e^m - e^{-m}}\right) = \frac{2Q}{P}{}^{2}.$$

Or, il en résulte, pour la demi-force vive totale du système, dont la valeur est à chaque instant, y_a étant y pour $x = a$

[1] M. Sonnet, déjà en 1840, en calculant, dans une thèse sur les *vibrations longitudinales*, la force vive d'une tige vibrant seule, a remarqué l'annulation des intégrales provenant des doubles produits des vitesses partielles, mais sans en faire le sujet d'une observation susceptible de conduire à un théorème général, et sans apercevoir ce que présente d'analogue le cas, examiné par lui plus loin, d'une tige vibrant avec une masse étrangère attachée à son extrémité mobile.

[2] Et non $= \frac{P}{2Q}$ qu'il faut corriger à la ligne 15 de la p. 44 du t. LX des *Comptes rendus*, janvier 1865, où il convient aussi d'effacer les lignes 16 et 17.

$$\frac{Q}{2g}\left(\frac{dy_0}{dt}\right)^2+\int_0^a \frac{P}{2ag}\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 dx,$$

une expression où les termes provenant des doubles produits deux à deux des termes des Σ s'annulent mutuellement lorsqu'on ajoute ensemble, *pour les mêmes périodes*, ce qui vient des termes en Q et ce qui vient des termes en P ; et cela, en vertu de l'équation précédente en m, et de ce que, X et X' étant deux expressions X relatives à deux valeurs différentes de m, l'on a constamment

$$4Q+\frac{P}{a}\int_0^a XX'dx=0.$$

Et c'est aussi de cette dernière relation qu'on se sert pour éliminer, de la condition relative aux vitesses initiales, tous les coefficients hors un, et tirer la valeur générale de celui-ci; le coefficient du terme en xt, hors du Σ, de la valeur de y, étant fourni par la condition de conservation des moments ou aires des quantités de mouvement.

Au reste, le théorème énoncé se vérifie encore, évidemment, en supposant, pour chaque point d'un système, un mouvement vibratoire résultant de plusieurs autres, de diverses directions, si leurs projections sur deux directions à angle droit remplissent les mêmes conditions que les vibrations longitudinales ou transversales d'une corde ou d'une barre, etc., car le carré de la vitesse effective est la somme des carrés des deux sommes de projections de ses composantes.

II. Les mêmes solutions complètes, dans des cas variés, de problèmes d'impulsion, soit longitudinale, soit transversale, qui m'ont fait apercevoir ce théorème sur les forces vives vibratoires, ont toutes confirmé l'assertion, émise dès 1854, et importante pour la pratique, que l'on peut obtenir élémentairement, d'une manière très-approchée, la flexion ou l'extension totale d'un système élastique, au point heurté par une masse étrangère, avec mise en compte suffisante de la masse ou de l'inertie du système lui-même, si l'on pose, entre les quantités de mouvements finies perdues ou gagnées, l'équation des vitesses virtuelles, ou, ce qui revient au même, si l'on pose celle du théorème admis des pertes de force vive dues à un changement brusque des vitesses, en supposant que les déplacements des divers points du système aient entre eux les mêmes rapports que s'ils étaient produits par une action statique. Il résulte en effet, de l'équation ainsi posée, qu'avant de faire entrer la vitesse d'impulsion primitive dans le calcul de la flexion, etc., basé sur la même supposition du genre de la déformation éprouvée, l'on doit

réduire cette vitesse comme elle le serait par un partage entre la masse heurtante et la masse heurtée, mais celle-ci, réduite elle-même au $^1/_3$ de sa grandeur quand c'est une barre fixée à un bout et sollicitée longitudinalement à l'autre, et, respectivement, aux $\frac{17}{35}$, aux $\frac{13}{35}$ et aux $\frac{33}{140}$ quand elle est heurtée dans un sens transversal, selon qu'elle est appuyée ou encastrée aux deux bouts et frappée au milieu, ou encastrée à un seul et frappée à l'autre. Or, ce sont là précisément les quatre nombres que fournissent les solutions exactes, en séries d'exponentielles et de sinus, lorsque la masse heurtée ne dépasse pas en grandeur une ou deux fois la masse heurtante, en sorte qu'on puisse réduire la série à son premier terme développé suivant les puissances du rapport de ces deux masses ; d'où il suit que l'approximation suffit généralement.

Ce genre de solution peut, comme l'on voit, être présenté dans tous les cours, même industriels ; et sans fournir, comme les séries transcendantes, tous les éléments des calculs de *résistance vive*, il donne, pour les déplacements principaux des points, des résultats incomparablement plus exacts que le calcul ordinaire, établi par divers auteurs en négligeant tout à fait l'inertie des systèmes heurtés.

III. Les calculs indiqués plus haut (n° 1) de la force vive d'un système qui vibre après avoir été heurté, donnent, avec une justification, dans certaines limites, du principe admis de perte de force vive dans les changements de vitesse, des lumières sur la nature de cette perte apparente. En effet, comme le déplacement du point heurté, calculé élémentairement par ce principe ainsi qu'on vient de dire, est généralement très-approché de celui que donnerait la seule *vibration principale*, à période beaucoup plus longue que les autres, exprimée par le premier terme de la série transcendante, la *perte* prétendue de force vive se retrouve tout entière dans les vibrations secondaires, à période de plus en plus courte, exprimées par les autres termes en nombre infini. Si donc le théorème nouveau, qui rend possible ou plus facile le calcul des diverses parties de cette force vive dissimulée, est généralement confirmé et étendu aux vibrations de diverses espèces, il acquerra sans doute une certaine importance entre les mains des physiciens qui font aujourd'hui de judicieuses conjectures sur ce que deviennent les pertes, dans la nature où rien ne se perd en réalité, et qui cherchent avec persévérance, dans des actions mécaniques, l'*équivalent* d'effets attribués naguère à la présence de fluides hypothétiques.

Recherches sur la polarisation atmosphérique observée sous le

ciel tropical de la Havane, par M. Andrès Poey. — J'ai fait usage des meilleurs analyseurs construits par l'habile opticien M. J. Dubosq, tels que le polariscope de Savart, celui d'Arago à simple et à double rotation, donnant de suite le plan de polarisation, le polarimètre d'Arago monté parallactiquement avec tous les perfectionnements introduits par ce savant, Peltier et Soleil, entre autres la substitution du prisme de Nichol à la pile de glace et enfin l'horloge polaire de Wheatstone perfectionnée par Soleil. Je pouvais ainsi m'orienter à volonté et prendre toutes mes mesures de latitude, d'azimut, d'angles, etc. C'est à l'aide de ces deux derniers appareils que j'ai fixé aussi exactement que le comporte la polarisation chromatique, la position et l'étendue des quatre points neutres des deux plans.

Voici les principales conclusions auxquelles je suis arrivé de 1862 à 1864 :

1° Au lever et au coucher du soleil la polarisation atmosphérique, étudiée à l'aide d'un analyseur muni d'un bi-quartz à double rotation, présente deux plans de polarisation rectangulaires, l'un, vertical, qui passe par l'œil de l'observateur et le soleil, et l'autre, horizontal, qui lui est perpendiculaire. Dans chaque segment rectangulaire des deux plans, on sait qu'à 90° azimutaux l'un de l'autre il y a un renversement du sens de polarisation, dont le maximum est à 45°. Les points neutres d'Arago et de Babinet correspondent au premier plan vertical qui suit la déclinaison du soleil. Mais il y a encore dans le plan perpendiculaire deux nouveaux points neutres, l'un au nord et l'autre au sud du soleil.

2° Avant et après midi la même disposition subsiste, seulement les deux plans et les points neutres, qui suivent la déclinaison de l'astre, se rapprochent ou s'éloignent de nouveau.

3° Enfin à midi, le soleil se trouvant au zénith, on n'aperçoit plus qu'un seul plan vertical et un seul renversement de polarisation de l'est à l'ouest du méridien. Les points neutres ont disparu dans le soleil même. Le maximum de polarisation est alors à 90° à l'est et à l'ouest de cet astre.

4° Maintenant, si au lieu de faire usage de l'analyseur bi-quartz, on emploie le polariscope Savart, on remarque deux circonstances différentes aux résultats obtenus avec le précédent instrument. La première est que les deux plans, au lever et au coucher du soleil, sont inclinés l'un sur l'autre, représentant la figure géométrique de deux cônes renversés à l'est et à l'ouest, et attachés vers leurs sommets au zénith, et dont les bases s'arrêtent à peu près à 30° au-dessus de l'horizon, ayant la même étendue transversale du nord au sud

ou soit de 30° d'ouverture d'angle ; le contour d'espace neutre se trouve exactement dans le plan vertical du soleil, c'est-à-dire le point où se joignent, au zénith, les deux sommets. Dans toute la portion interne desdites zones, on obtient une polarisation de signe contraire à celle de l'extérieur, de sorte que l'on a la bande noire dans toute l'étendue du ciel depuis l'horizon jusqu'aux contours des cônes, où elle est neutre, puis, dans l'intérieur, la bande devient blanche. Dans les heures intermédiaires, le même phénomène a lieu. C'est encore à midi, lorsque le soleil se trouve au zenith, qu'une seconde différence se présente : on ne remarque plus aucun plan de polarisation ni de renversement de signe, comme avec le polariscope biquartz, mais uniquement la bande noire sous tous les azimuts et à toutes les hauteurs.

5° Pour bien établir les faits, nous avons donc, avec le polariscope à double rotation, au lever et au coucher du soleil, et aux heures intermédiaires, *deux* plans, *quatre* renversements de signes et quatre points neutres. Avec le polariscope Savart, *deux* plans, *quatre* renversements aussi ; mais au lieu de points neutres, ce sont des bandes neutres, et l'angle des deux plans est de 30° au lieu de 90°. A midi, le polariscope Arago donne un plan, un renversement de teinte, et pas de point neutre, tandis que le polariscope Savart ne fournit ni plan, ni renversement, ni bande neutre.

La lumière bleue du ciel serait donc à la fois polarisée par *réfraction* et par *réflexion*, suivant la position angulaire des rayons solaires. Au lever et au coucher du soleil, par exemple, la lumière atmosphérique est principalement polarisée par réfraction, et se présente comme dans les cristaux biréfringents ou biaxes, tandis que quand cet astre atteint le zénith, elle est totalement polarisée par réflexion, et analogue à celle des cristaux à un seul axe. Dans les heures intermédiaires, l'une de ces deux polarisations l'emporte sur l'autre suivant la déclinaison du soleil la plus proche à ces deux positions extrêmes, de sorte qu'à mesure que cet astre décline sous l'horizon, la polarisation verticale est de plus en plus intense, et avant le lever du luminaire, elle est aussi plus forte qu'après son apparition. A six heures du matin et du soir, la polarisation est verticale tout autour de l'horizon, jusqu'à 30° de hauteur à l'est et à l'ouest, où se trouve la base des deux cônes à rebords neutres (soit les deux plans qui se croisent), et vers le sud et le nord, jusqu'au zénith même, où les deux sommets desdits cônes sont attachés. Dans l'intérieur de ces cônes ou plans, la polarisation devient horizontale.

La polarisation par réfraction avait déjà été observée par M. Brewster, et cette seule indication aurait pu mettre ce savant sur la voie de

découvrir ou d'admettre en principe que matin et soir le système de polarisation de l'atmosphère devait forcément offrir deux plans, quatre renversements de signes et quatre points neutres à 90° l'un de l'autre.

Aussitôt que le limbe supérieur du soleil disparaît dans la ligne de l'horizon, le plan de polarisation qui était dès lors horizontal s'abaisse vers cette région et se relève vers le point antisolaire. M. Forbes avait remarqué que le plan ne convergeait pas vers le soleil, mais qu'il était plus ou moins courbé, affectant un parallélisme forcé à l'horizon (*more or less twisted into a forced parallelism to the horizon*). J'ai toujours observé les bandes de Savart parfaitement parallèles entre elles et rectilignes. Ce n'est qu'en étudiant la polarisation de la lumière réfléchie par la lune que j'ai souvent vu un tremblement assez considérable dans les bandes de Savart, au point que parfois je ne pouvais distinguer la nature de la bande centrale. Ce tremblement n'a pas lieu dans le jour, et pourrait dépendre des inégalités de réchauffements qu'éprouvent les couches atmosphériques principalement dues au rayonnement terrestre, car c'est surtout vers l'horizon qu'il se fait sentir.

Sur la formation du bassin de la mer Morte ou lac Asphaltite et sur les changements survenus dans son niveau, par M. Louis Lartet. — Dès l'antiquité, on a attribué à divers lacs salins une origine océanique et, plus récemment, on a tenté de généraliser cette explication en l'appliquant à tous les lacs salés occupant le fond des dépressions continentales.

L'auteur s'est attaché à contrôler la justesse de cette hypothèse, en ce qui concerne le bassin de la mer Morte, dont il a pu, l'an passé, explorer les bords sous la savante direction de M. le duc de Luynes.

Les résultats de cette reconnaissance géologique lui ont fait considérer la mer Morte comme n'ayant jamais été soumise dès l'origine à une influence des mers voisines et comme ayant uniquement emprunté sa salure aux terrains qui l'environnent.

L'auteur fait ensuite l'histoire de la formation du bassin de la mer Morte et examine les divers phénomènes qui lui paraissent avoir contribué le plus à donner à cette contrée la physionomie remarquable de son relief actuel.

Il termine en signalant l'extension beaucoup plus grande des eaux de la mer Morte à une époque antérieure aux éruptions de basalte, qui font de la Syrie un district volcanique comparable à ceux de l'Auvergne et de la Katakekaunième.

Cette époque de surélévation des eaux de la mer Morte fut pro-

bablement voisine de celle où les phénomènes glaciaires étendaient leur influence jusqu'au Liban.

L'abaissement de ce niveau depuis cette époque serait peut-être du à un changement du climat et de l'état hygrométrique des vents chargés d'arroser le bassin du lac Asphaltite.

Ces changements pourraient avoir été occasionnés eux-mêmes par l'émersion sur le passage des vents qui alimentent la mer Morte d'un vaste fond de mer comme le Sahara, par exemple, ou, ainsi que le pensait le capitaine Maury, de l'élévation d'une chaîne de montagnes sur le passage de ces mêmes vents.

Sur les charges mixtes des armes à feu, par M. le baron Séguier. — A l'occasion de deux publications faites, l'une en Angleterre, l'autre en France, M. Séguier réclame la priorité de la pensée des charges mixtes pour obtenir dans les armes la plus grande portée.

Il entre dans le détail des expériences qu'il a entreprises depuis longues années pour perfectionner les armes à feu; M. Séguier divise cette importante question en deux ordres d'idées : 1° question chimique : fabrication des poudres pour produire avec une matière solide la plus grande quantité de gaz élastiques;

2° Question mécanique : application d'une force motrice à un corps à mouvoir.

C'est de cette dernière question que M. Séguier se préoccupe, depuis près de vingt ans. L'ouverture de paquets cachetés déposés en 1847 et 1848 le prouverait incontestablement. Pour atteindre le but, la saine application des règles de la mécanique lui paraît le meilleur moyen; il résume ces règles en ces termes :

1° Application successive de la force motrice au projectile;

2° Augmentation de la force motrice à mesure que le projectile se déplace et prend de la vitesse;

3° Application de la totalité de la force motrice au projectile avant qu'il ne sorte de l'arme.

Les expériences de M. Séguier ont successivement porté sur l'emploi de l'air comprimé, sur l'usage des diverses poudres de chasse, de guerre, de mine, sur les effets des poudres vives, telles que pyrolignite, fulminate de mercure et autres matières détonnantes.

Avec toutes ces diverses sources de gaz, M. Séguier a trouvé que le maximum d'effet était obtenu quand on se rapprochait du meilleur emploi de l'air comprimé, durant les expériences avec les armes à vent.

Et chose digne de remarque, le maximum d'effet est obtenu lorsque les mécanismes destinés à ouvrir la soupape du réservoir à air comprimé des armes à vent imite fidèlement le souffle du chasseur

à la sarbacane. On sait que pour éviter la fatigue pulmonaire, le chasseur expérimenté comm n :e à vaincre l'inertie de la boulette qu'il veut lancer par un souffle léger, et ne lui communique son maximum d'impulsion que par une bouffée d'air finale que le poumon peut produire sans éprouver une pénible réaction causée par la résistance que l'inertie du projectile lui aurait offerte au début.

M. Séguier termine sa communication en remerciant publiquement l'Empereur, si compétent en pareille matière, du bienveillant accueil qu'il a fait a sa pensée des charges mixtes composées de poudre vive et de poudre lente, enflammées successivement, en commençant par la plus lente pour imprimer des vitesses progressives aux projectiles de gros calibres, et de l'autorisation empressée que Sa Majesté a daigné lui accorder de continuer ses expérimentations dans son polygone particulier de Meudon. C'est une nouvelle preuve ajoutée à tant d'autres du vif amour du progrès qui anime le chef de l'État. M. Séguier exprime aussi sa gratitude à M. Chaudun père, fabricant de cartouches, qui a mis à sa disposition son esprit inventif et sa longue pratique pour confectionner suivant les principes déduits de ses expériences des cartouches de chasse et de tir, qui réalisent le triple avantage :

1° Au moyen de l'inflammation par le haut de la charge, de l'évitement des pertes de poudre projetées en dehors de l'arme ;

2° D'un moindre recul par l'insertion d'une chambre à air ménagée dans la cartouche entre la charge et la culasse de l'arme ;

3° D'une augmentation de portée par la combinaison de poudre vive et de poudre lente dans une même cartouche.

Second mémoire sur l'état moléculaires des corps, par M. Persoz. — Nous nous bornons aujourd'hui à un court extrait du second chapitre.

« En nous occupant des *éléments* qui concourent à la combinaison, et en particulier de la *chaleur*, nous avons été amené à distinguer les composés formés indirectement et qui ont pour type l'eau oxygénée, de ceux qui sont le résultat d'une combinaison directe, ce qui nous a conduit à rattacher à ce premier groupe les décompositions dues au contact de certains corps ; les dédoublements spontanés des matières organiques par les ferments et enfin l'oxydation des corps de tous les règnes par des composés oxydés formés indirectement.

« Nous énoncerons de la manière suivante l'une des propriétés caractéristiques des oxacides formés indirectement.

« *Les oxacides formés indirectement engendrent* 1° *des sels neutres* (1 éq. de base et 1 éq. d'acide) *solubles*, à l'exception de certains sels à base de baryte, de strontiane, de chaux et de plomb.

« *Des sels neutres à base d'oxydes alcalins et alcalino-terreux qui sont saturés.* — Les propositions inverses s'appliquent *aux oxacides formés directement.*

« Ainsi, en mettant hors de cause les sels formés par les oxydes des métaux alcalins, qui sont tous plus ou moins solubles, quelle que soit l'origine de l'acide qui leur a donné naissance, on trouvera que, sauf quelques exceptions, que nous aurons soin d'expliquer ailleurs et qui tiennent à la nature et au volume de la base, tous les sulfates, hyposulfates, chlorates, nitrates, nitrites, hypophosphites, etc. neutres sont *solubles*, tandis que tous les carbonates, sulfites, phosphites, phosphates, borates, silicates, etc. neutres sont *insolubles*. Quant à la seconde proposition, nous pouvons dire que les sels engendrés par les acides formés indirectement et à base d'oxydes alcalins et alcalino-terreux, voire même quelques sels à base d'argent et de plomb, sont SATURÉS, c'est-à-dire qu'ils sont sans action sur les réactifs colorés. Au contraire, les sels neutres à base alcaline formés par les acides engendrés directement et qui sont seuls solubles, ont tous une réaction alcaline plus ou moins prononcée; en effet, ils verdissent le sirop de violette et la teinture de choux rouge et rougissent la teinture de curcuma. Ajoutons aussi que c'est toujours dans les composés formés indirectement, ou dans des corps réputés simples, mais qui présentent un certain mode de condensation, que se trouvent les sources les plus puissantes d'électricité. Nous n'examinerons dans ce court aperçu ni le rôle important qu'exerce *l'électricité* dans les réactions chimiques, ni l'influence de la *lumière* dans les phénomènes où son action est si manifeste; comme aussi, pour ce qui concerne les *éléments pondérables*, nous nous contenterons de renvoyer aux travaux que nous avons publiés précédemment sur cette matière. Ce qu'il nous importe aujourd'hui, c'est d'établir qu'il y a, selon nous, dans l'acte de la combinaison, deux phases bien distinctes: la première, où les forces plus ou moins puissantes mises en jeu auraient pour résultat de donner à la matière des formes géométriques déterminées, et la seconde, où la matière ayant pris cette forme géométrique, il suffit de la force la plus faible pour provoquer des combinaisons qui sont toujours essentiellement dépendantes du volume des corps en présence.

« En résumé, nous croyons maintenant être à même de formuler les lois simples d'après lesquelles un certain nombre de corps, dont l'hydrogène fait partie, s'accumulent et se multiplient dans une combinaison. C'est ce que nous espérons démontrer par les résultats de nos expériences, dans les chapitres suivants de ce mémoire, mainte-

nant que nous avons fini d'esquisser les préliminaires obligés de ce travail. »

Premières cartes de l'atlas du haut San-Francisco dans la province de Minas Geraes du Brésil, par M. Liais.—Ces cartes appartiennent à la partie hydrographique de son voyage, et représentent une partie du cours d'un des affluents principaux du San Francisco, le Rio das Velhas. M. Liais y a joint une lettre adressée à M. Élie de Beaumont, dont voici quelques passages :

« Dans la partie de son cours représentée sur les cartes ci-jointes, le Rio das Velhas traverse une des portions les plus riches en mines d'or de la province de Minas-Geraes. Son lit renferme en grande abondance des paillettes, et même de belles pépites de ce métal. Tout le terrain de transport de cette vallée est aurifère. Mais, en outre, il existe dans cette région de nombreux filons, les uns dans la direction du nord au sud, les autres dans celle de l'est à l'ouest. Ces filons sont pyriteux et la gangue du minerai est le quartz. Parfois les filons affleurent le sol, mais en général les pyrites sont décomposées dans la partie superficielle. Dans ce cas, l'or se trouve à la surface au milieu d'oxydes et de silicates de manganèse. Il est rare de trouver des pyrites non décomposées près de la surface, et cela ne se voit guère que pour les filons dans lesquels prédomine la pyrite arsenicale. »

Parmi les directions de montagnes indiquées sur les cartes, l'auteur signale un système important, courant du N. O. au S. E., et il annonce qu'il fera connaître, quand toutes les cartes seront imprimées, la composition de toutes ces montagnes, la direction des stratifications et l'ordre de superposition des terrains, dont il a recueilli plus de 400 spécimens. Il cite toutefois en passant les masses immenses d'oligiste et même d'aimant existant près de Sabara, les nombreuses cavernes à ossements des mêmes régions, etc.; et présente au sujet du gisement du diamant la remarque suivante : « Dans le haut Rio das Velhas, le diamant ne se trouve pas au milieu des dépôts meubles aurifères, bien que l'itacolumite soit la roche prédominante aux sources de cette rivière. Cette remarque et l'absence de l'itacolumite du côté des dépôts diamantifères de l'Abaeté, absence qui se manifeste dans le dépôt caillouteux lui-même de cette dernière région que j'ai visitée, et dont je parlerai en donnant les cartes du San Francisco lui-même, s'accordent avec les renseignements que j'ai pris sur les lieux pour contredire l'opinion qui s'était formée, d'après laquelle l'itacolumite serait la gangue du diamant. Jusqu'ici, au Brésil, le diamant n'a été trouvé que dans les dépôts de graviers, soit libre, soit adhérent à des conglomérats. »

En terminant sa lettre, l'auteur ajoute : « Au levé et au tracé des

cartes ont collaboré avec moi deux ingénieurs brésiliens que Sa Majesté l'empereur du Brésil m'avait adjoints pour me seconder dans mon exploration scientifique, M. le lieutenant du génie Eduardo José de Moraes et M. Ladislaü Netto, M. de Moraes surtout, parce que pendant le voyage, j'ai fait en sorte de laisser à M. Netto le plus de temps possible, pour qu'il s'occupât de l'accroissement de l'herbier de notre expédition. L'Académie connaît déjà M. Netto par ses travaux sur la structure des lianes et sur les vaisseaux laticifères de quelques plantes du Brésil. Elle apprendra avec plaisir qu'il vient d'être nommé directeur de la section de botanique au muséum de Rio-de-Janeiro, établissement qui, sous sa savante direction, pourra rendre d'immenses services aux sciences naturelles. »

Sur le phosphore noir, par le docteur Blondlot (de Nancy). — Le phosphore cristallisable se présente à nous sous trois couleurs différentes, le blanc, le jaune et le noir. C'est cette dernière modification que je me suis surtout attaché à reproduire, d'autant plus qu'aujourd'hui la plupart des chimistes l'ont révoquée en doute. Thénard, qui l'a découverte, l'obtenait, comme l'on sait, en plongeant subitement dans de l'eau très-tiède du phosphore fondu, après qu'il avait été préalablement purifié dans des distillations plus ou moins nombreuses. Toutefois, faute de renseignements suffisants, les chimistes qui depuis ont tenté de le reproduire ont complétement échoué. Ayant repris moi-même ces recherches, je suis arrivé aux résultats suivants :

Le phosphore de nos laboratoires est communément plus ou moins jaune ; or, pour devenir noir, il faut que préalablement il devienne blanc. On arrive à ce résultat par la distillation ; mais, pour que celle-ci soit efficace, il est indispensable que la portion de phosphore qui est jaune et volatile passe à l'état de phosphore rouge, amorphe, qui est fixe. C'est pourquoi, entre chaque distillation, il faut exposer le produit à l'insolation pendant plusieurs jours, jusqu'à ce qu'il ait acquis une teinte rougeâtre. J'opère la distillation du phosphore au bain de sable, dans un courant d'hydrogène, et je reçois le produit dans un ballon à moitié plein d'eau distillée, reposant lui-même dans une capsule remplie d'eau, que l'on maintient à 90° environ. Lorsque le phosphore a été suffisamment épuré, par le refroidissement lent de l'eau, il se prend d'abord, vers 42°, en une masse blanche, qui, lorsque la température est descendue à 8° ou 10° environ, passe subitement au noir dans toute son épaisseur. Une fois devenu noir, le phosphore présente une plus grande stabilité qu'auparavant. Fondu, il devient incolore, mais reprend sa couleur noire par un refroidissement lent, bien qu'un refroidissement brus-

que puisse aussi quelquefois la lui rendre. Du reste, il présente tous les caractères du phosphore ordinaire, à cela près qu'il est plus mou et plus flexible. A la lumière, il devient rougeâtre et s'altère; dans l'eau il s'hydrate promptement et se couvre d'une couche blanche, opaque. Dans tous ces cas, une seule distillation suffit pour lui rendre sa couleur noire primitive.

Après cet exposé on est en droit de se demander quelle est véritablement la couleur du phosphore normal. Le phosphore jaune étant réputé impur et le blanc n'étant qu'un état transitoire, c'est le noir qui semble devoir être considéré comme le type. Au surplus, ce qui viendrait à l'appui de cette opinion, qui semblerait paradoxale, c'est que l'on trouve quelquefois du vieux phosphore abandonné à la lumière diffuse, qui en même temps qu'il s'est recouvert à l'extérieur d'une couche de phosphore rouge, est devenu complétement noir dans l'intérieur, comme s'il s'était épuré spontanément par un changement moléculaire qui n'est pas sans analogie avec la cristallisation.

Je mets sous les yeux de l'Académie deux flacons dont l'un renferme les trois variétés de phosphore, notamment deux gros cylindres de phophore noir obtenus par la méthode que j'ai indiquée. L'autre flacon renferme du phosphore qui est devenu noir spontanément, ainsi que je l'ai dit.

Séance du lundi 1er mai.

Il y a bien longtemps que nous n'avions assisté à une séance aussi riche en communications intéressantes.

— M. Breton de Champ adresse une note relative à de prétendues inadvertances dans lesquelles, suivant Poinsot, Lagrange serait tombé relativement à un point fondamental de la *Mécanique analytique*. Il démontre que Poinsot, dans les calculs qu'il oppose à Lagrange, oublie de se conformer à une condition essentielle de la méthode développée dans la *Mécanique analytique;* que cette méthode, appliquée sans inadvertance, conduit à des résultats parfaitement exacts, et que, par conséquent, les critiques dont il s'agit sont dépourvues de fondement.

— M. Czermak adresse une seconde édition de son opuscule sur le laryngoscope, instrument très-précieux rendu par lui pratique, mais dont toutefois la première idée appartient à M. le docteur Turr, de Vienne.

— M. le baron Séguier communique une expérience très-curieuse. On prend un vase à embouchure assez large, rempli d'eau jusqu'à

une certaine hauteur, une cuvette par exemple, assez profonde; on dresse au centre de cette cuvette un cylindre de verre de diamètre convenable ouvert à ses deux extrémités, plongeant en partie dans l'eau de la cuvette, en partie dans l'air superposé à l'eau, en partie dans l'atmosphère; on fait tomber avec un vitesse suffisante une balle de plomb le long de l'axe du cylindre dans son intérieur; et l'on constate qu'après le choc le cylindre est coupé horizontalement le long de la circonférence par laquelle il affleure l'eau, et brisé en fractions longitudinales dans la partie qui plonge dans l'eau; tandis que la moitié supérieure, simplement détachée, reste intacte. Ce phénomène s'explique évidemment par l'incompressibilité de l'eau, qui donne au choc plus d'instantanéité. M. Séguier répète en outre devant l'Académie une expérience qu'il a souvent faite depuis vingt ans, et qui consiste à briser un vase en morceaux, par le simple brisement, au sein de l'eau qu'il renferme, d'une simple larme batavique. Voyez *la chaleur*, par M. Tyndall, page 83.

— M. le général Morin rappelle qu'il a observé des faits semblables, mais sur une échelle beaucoup plus grande, quand, pour étudier la résistance opposée par l'eau à la marche d'un boulet, il tirait avec un canon contre la paroi en bois d'un barrage de 30 mètres de largeur sur 20 mètres de profondeur. L'ébranlement causé par le choc du boulet était tel que la maçonnerie du barrage, violemment ébranlée, menaçait de s'écrouler, et que le sol de la berge était vivement agité. Quelquefois aussi le choc du boulet déterminait l'élévation dans l'air d'une gerbe d'eau projetée avec beaucoup de force.

— M. Regnault fait remarquer que ces effets biens connus sont entrés dans la pratique ordinaire, et qu'aujourd'hui, à Toulon comme dans les autres ports, pour faire sauter les roches on se contente de faire détonner la charge de poudre au sein de l'eau, à une certaine distance de la roche, sans s'astreindre comme autrefois à la creuser pour déposer dans son sein la poudre qu'on enflammera plus tard.

— M. Boussingault donne les résultats principaux d'expériences sur les fonctions chimiques des feuilles des plantes, commencées par lui depuis assez longtemps, mais qui ne sont pas encore terminées. Ces résultats sont que l'acide carbonique absolument pur n'est pas sensiblement décomposé par les feuilles vertes des plantes exposées à la lumière, qu'il n'y a pas absorption par elles de carbone et mise en liberté d'oxygène; mais que la décomposition de l'acide carbonique, que l'absorption de carbone et l'émission d'oxygène ont lieu, quand l'acide carbonique est dilué par une quantité suffisante ou d'air atmosphérique, ou d'oxygène, ou d'hydrogène, ou même d'azote.

M. Boussingault rapproche ce fait d'un autre bien connu. Plongé dans de l'oxygène absolument pur, le phosphore ne s'oxyde pas et ne devient pas lumineux dans l'obscurité; il s'oxyde au contraire et devient lumineux, si l'oxygène est dilué par une addition d'air, d'azote ou d'hydrogène. Nous avons pu dire après la séance à M. Boussingault que M. Richardson, dont nous avons analysé les recherches sur l'inhalation de l'oxygène dans la dernière livraison des *Mondes*, page 733, constate que l'oxygène ne se combine pas avec le carbone du sang s'il n'est pas dilué, et qu'on pourrait par conséquent déterminer l'asphyxie par l'inspiration d'oxygène absolument pur. Nous sommes heureux, à cette occasion, de rappeler que M. Boussingault a le premier proposé de demander de l'oxygène au peroxyde de baryum ou au nitrate de baryte, soumis à l'action de la chaleur ou des acides.

— M. Boussingault communique, au nom du dernier correspondant élu par l'Académie, M. de Vergnette-Lamotte, un procédé nouveau d'amélioration et de conservation des vins. Il avait constaté d'une manière plus frappante, lors de l'exposition de 1855, ce fait connu depuis longtemps que les vins en général, les vins de Bordeaux et de Bourgogne en particulier, deviennent beaucoup meilleurs après un voyage aux Indes et le passage sous la ligne. Diverses raisons l'avaient, en outre, amené à penser que la cause de cette amélioration était la chaleur à laquelle les vins sont soumis sous les tropiques; et il avait résolu de procéder dans ce but à quelques expériences. Il les a faites l'année dernière assez en grand; il a soumis un certain nombre de bouteilles de ses vins de Beaune, dans une étuve, à une température de 40 ou 50 degrés maintenue pendant plusieurs jours, et il a reconnu que les vins soumis à ce traitement étaient notablement améliorés qu'ils se conservaient beaucoup mieux.

—M. Pasteur déclare qu'il a procédé de son côté, mais sans en rien dire à M. de Vergnette-Lamotte qui lui a souvent envoyé des vins, aux mêmes expériences, et qu'il est arrivé au même résultat; qu'en outre il a pris pour l'amélioration et la conservation des vins par la chaleur un brevet d'invention, se réservant de le laisser plus tard tomber dans le domaine public.

Dans ses recherches sur la maladie des vins, il avait constaté de la manière la plus certaine que les vins étaient malades en raison de la présence dans leur sein de l'un des ferments microdermiques dont il a donné la description; qu'ils restaient tolérables lorsque la quantité de ferments n'était pas trop grande; qu'ils s'altéraient au contraire profondément au point de ne plus être buvables quand les ferments étaient par trop abondants. Il songea dès lors à détruire ou à neu-

traliser les ferments par l'addition de substances chimiques, de celles surtout qui absorbent le mieux l'oxygène; mais ses essais ne furent pas couronnés de succès, et il se rabattit sur la chaleur, qui lui réussit parfaitement. Les vins qui ont subi l'action d'une chaleur de 50 à 60 degrés sont tellement améliorés qu'il est difficile de les reconnaître; et si bien fixés qu'il n'est plus possible de déterminer leur altération ou de les rendre malades, même en les laissant longtemps en vidange. Le moyen d'amélioration et de conservation est facile à appliquer, dans un espace assez étroit, à un nombre considérable de bouteilles. On a une petite étuve chauffée à 60 degrés; on y met la bouteille bien remplie, bien bouchée, et dont le bouchon est en outre retenu par une ficelle ou par la petite chaîne des bouteilles d'eau gazeuse; on la laisse quelques heures dans l'étuve, on détache la ficelle; on coupe le bouchon, et on cachette avec de la cire : l'opération est terminée. Ces jours derniers, M. Pasteur a envoyé à M. de Vergnette-Lamotte une caisse de bouteilles de vin dont une moitié a été traitée par son procédé, qu'il ne lui révélait pas, en l'invitant à s'assurer par dégustation, après trois mois, six mois, un an, etc., de l'état dans lequel les unes et les autres seront conservées.

— M. Boussingault fait remarquer que l'addition d'alcool aux vins du Midi, de telle sorte qu'ils en contiennent 15 pour 100, devient un moyen très-efficace de conservation, probablement parce que l'alcool tue les ferments ou arrête leur développement; il tient à dire qu'il n'a pas communiqué à M. Pasteur la note de M. Vergnette. M. Balard déclare, de son côté, qu'il connaissait depuis longtemps les expériences de M. Pasteur, et qu'il en attendait la publication avec impatience, à cause de leur grande portée industrielle; d'autant plus que, consulté souvent sur des vins malades, il a acquis la certitude que la cause des altérations était toujours le ferment microdermique signalé par M. Pasteur.

— M. Pelouze propose, pour le dosage du fer contenu dans le sang, un procédé fondé sur l'emploi des liqueurs titrées. Il pèse une quantité de sang comprise entre 100 et 130 grammes; il l'introduit dans une capsule de platine d'un quart de litre à peu près de capacité, qu'il place au-dessus d'un bec de gaz; il maintient d'abord cette capsule à une très-douce température, de manière à éviter toute projection de matière; quand le sang a été ainsi desséché, il le porte peu à peu à une température d'un rouge sombre pendant environ deux heures. La plus grande partie du sang disparaît; mais les cendres, en fondant, recouvrent une petite quantité de charbon, qu'elles préserveraient longtemps de la combustion si on ne les enlevait; à cet effet, on emploie l'acide chlorhydrique; on en mêle 10 grammes avec leur poids d'eau distillée, et quand la liqueur surnageant le charbon a

cessé d'être trouble, on la porte, au moyen d'une pipette, sur un très-petit filtre en papier Berzelius placé au-dessus d'un matras d'un litre de capacité. On chauffe au rouge sombre le charbon dépouillé de la plus grande partie de ses cendres; au bout de quelques minutes, on le lave, comme la première fois, avec de l'eau acide et de l'eau pure; on brûle de nouveau le charbon; on lave encore à l'eau acide, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le charbon ait entièrement disparu. On brûle à son tour le filtre dans la même capsule; la cendre est traitée par l'eau acide, et la liqueur claire qui en résulte est jointe directement à celles qui proviennent des opérations précédentes. On obtient ainsi, dans 100 ou 150 grammes d'eau acidulée par 10 grammes d'acide chlorhydrique tout le fer du sang à l'état de perchlorure; la dissolution est jaune et d'une limpidité parfaite. On l'étend d'eau de manière à ce qu'elle représente à peu près un demi-litre, et l'on y verse 10 centimètres cubes d'une dissolution contenant 1 gramme de sulfite de soude.

On la porte peu à peu à l'ébullition et on l'y maintient pendant 3 ou 4 minutes. L'excès de sulfite disparaît, et le fer est ramené entièrement à l'état de protochlorure. On ajoute encore à la liqueur environ un demi-litre d'eau; on a finalement, sous le volume d'à peu près un litre, tout le fer contenu dans la quantité connue de sang sur lequel on a opéré. On prépare suivant le procédé indiqué en 1846 par M. Marguerite une liqueur normale, en dissolvant dans l'eau des cristaux de permanganate de potasse, de manière que 15 centimètres cubes de cette dissolution représentent un décigramme de fer. Si pour faire passer du minimum au maximum le fer contenu dans 100 grammes de sang on a dû employer 8 centimètres de liqueur titrée, cela voudra dire qu'il y avait dans le sang soumis à l'analyse $0^{gr},053$ de fer, correspondant à $0^{gr},076$ de sesquioxyde. 15 : 0,100 :: 8 : 0,0533. Pour titrer les liqueurs on prend 1 décigramme ou 50 milligrammes de fil de clavecin; on les dissout dans 10 centimètres cubes d'acide chlorydrique étendu de 10 centigrammes d'eau; on ajoute à la dissolution un demi-litre d'eau et 10 centimètres cubes d'une liqueur de sulfite de soude contenant un gramme de ce sel. On fait bouillir; on étend d'eau de manière à avoir un litre à peu près de dissolution. Après le refroidissement on note combien il faut de permanganate de potasse pour suroxyder le fer.

Avec du soin et un peu d'expérience, on arrive facilement à une exactitude telle que deux essais effectués sur une centaine de grammes de sang de la même saignée, n'accusent pas une différence de plus de deux dixièmes de centimètre cube, ou 2 ou 3 gouttes au plus, dans

la quantité de liqueur normale employée. Le sang est reçu directement de la veine dans de petits flacons à large col numérotés et tarés. Pris chez un même animal, il donnait à un ou deux milligrammes près la même quantité de fer; pris chez des animaux de même espèce, il présentait quelquefois des différences assez notables. Pour le bœuf, par exemple, le maximum a été 0,0595, le minimum 0^{gr},048; chez le porc, maximum 0,0595; minimum 0^{gr},0585. L'expérience dira s'il est possible de saisir des différences d'ordre encore plus élevé chez l'homme et chez les animaux, à l'état de santé ou de maladie.

Voici les quantités moyennes de sang mises en évidence par les premiers essais :

HOMME	BŒUF	OIE	DINDE	POULET	CANARD	GRENOUILLE
0^{g},0521	0,0516	0,0364	0,0354	0,035	0,0343	0,0425.

— M. Edmond Becquerel présente au nom de M. Bertsch les deux appareils parafoudre des lignes télégraphiques dont nous avons annoncé la prochaine apparition. Le premier : *Déchargeur à pointes multiples*, se place en plein air, sur les poteaux, à l'entrée et à la sortie des tunnels, partout où l'on peut craindre les effets perturbateurs de l'électricité de l'atmosphère. Des expériences souvent répétées par une commission du conseil de perfectionnement des télégraphes, ont prouvé qu'il remplit bien le but pour lequel on l'a imaginé. Soumis aux courants et aux condensateurs les plus puissants, il a constamment résisté et n'a même jamais présenté de traces de fusion. Il décharge sans bruit et sans déflagration les plus fortes tensions et les plus grandes quantités dont on peut disposer. M. Hughes a constaté qu'il a seize fois plus de puissance que le parafoudre actuellement employé par l'administration, et qui est si rarement en bon état. Il fonctionne aussi régulièrement sous l'eau que dans l'air.

Quand la quantité d'électricité perturbatrice est très-considérable, elle prend tous les chemins pour se mettre en équilibre, et il devient tout à fait nécessaire d'introduire entre les lignes et les appareils le second *parafoudre à fil fin* de M. Bertsch, préventif à la fois et réparateur. Les fils qu'il porte sont nus et apparents. Ils se remplacent mécaniquement, automatiquement ou d'eux-mêmes, en un centième de seconde. Aussitôt qu'un fil est brûlé, le fil voisin vient prendre sa place, et ainsi de suite, de six à douze fois, suivant le diamètre de la bobine sur laquelle ces fils sont transversalement tendus. Un petit outil fort simple permet à l'employé de faire en quelques minutes un grand nombre de fils de rechange, tous de même longueur.

Au moyen de ces deux appareils, les courants télégraphiques conservent même pendant les orages toute leur régularité, parce qu'ils en suppriment, ce que les instruments anciens ne faisaient que très-imparfaitement, toute trace de tension et de condensation.

— M. Henry Sainte-Claire-Deville lit le résumé de recherches très-intéressantes sur les phénomènes de la dissociation dans les flammes homogènes, c'est-à-dire, pour cette fois, dans le dard ou flamme résultant du mélange intime de carbone et d'oxygène, qui s'échappe d'un chalumeau par une ouverture de cinq millimètres carrés de section, sous une pression de 10 à 19 millimètres d'eau. Cette flamme des plus tranquilles, d'une couleur bleue très-intense à la base, incolore ou à peine jaunâtre à la partie supérieure, de 70 à 100 millimètres de haut, dans ses parties les plus visibles, est formée d'un double cône, l'un extérieur, l'autre intérieur, de 10 millimètres environ de hauteur, au sein duquel les deux gaz oxygène et oxyde de carbone ne se combinent pas parce que la vitesse de déplacement des molécules est supérieure à la vitesse (très-petite pour le mélange) d'inflammation, par la propagation de la chaleur.

1° *Distribution de la chaleur dans la flamme.* Si on met un fil de platine à une hauteur de cinq à six centimètres au-dessus de l'orifice du chalumeau et au centre de la flamme, il ne fond pas. Son éclat augmente d'autant plus qu'on le fait descendre ou qu'on le rapproche davantage du cône intérieur. La fusion commence à 1 ou 2 centimètres au-dessus de ce cône; elle devient de plus en plus rapide à mesure qu'on descend encore; et au sommet du cône le fil d'un millimètre d'épaisseur se transforme en petites sphères qui se détachent rapidement, en lançant ces étincelles qui accompagnent toujours la combustion du platine, dès qu'on s'élève bien au-dessus du point de fusion. Le maximum de température est donc au sommet du cône intérieur; plus haut ou plus bas, elle est moindre.

Composition de la flamme à diverses hauteurs. — On plonge dans la portion de la flamme à analyser un tube en argent à parois minces, d'un centimètre environ de diamètre, percé d'un trou de deux dixièmes de millimètre qui est tourné en bas et placé exactement sur l'axe de la flamme, traversé par un courant d'eau froide, lequel s'échappe par un tube en terre deux fois recourbé, long d'un mètre et demi environ, dans sa portion verticale, plongeant dans une cuve à eau. Au moyen d'un robinet on donne au courant d'eau une vitesse telle que sa chute dans le tube vertical détermine une aspiration à travers le trou placé au milieu de la flamme, laquelle pénètre ainsi en partie dans le tube d'argent, et subit au contact de l'eau un refroidissement

aussi instantané que possible, dans des conditions telles que les gaz aspirés ou absorbés soient à très-peu près à l'état de combinaison ou de décomposition où ils sont dans la flamme au point et au moment auxquels on les aspire. Les gaz entraînés avec l'eau dans la cuve sont transmis immédiatement, par une sorte d'éprouvette tubulée à une cuve pleine de potasse, où ils perdent leur acide carbonique; et sont recueillis dans de longs tubes pleins de lessive caustique. On en fait ensuite l'analyse qui a conduit aux résultats suivants :

HAUTEUR	COMPOSITION DU GAZ			TEMPÉRATURE
	OXYG.	OXYD. CARB.	AZOTE.	
67 millim.	21,5	0,2	78,5	Fusion de l'arg. ou au-dessus
54	28,1	6,2	65,7	Fusion de l'or.
44	20,0	10,0	70,0	Platine presque blanc.
35	24,8	17,3	57,9	Platine blanc.
28	26,5	19,4	54,1	Platine très-blanc.
18	25,1	29,0	45,9	Platine éblouissant
15	32,9	40,9	27,1	La fusion du platine commence.
12	36,0	47,0	17,0	Le platine fond.
10 au-dessus du cône inférieur.	35,3	55,3	9,4	Le platine fond très-vite.
10 au-dessous.	36,5	55,1	8,4	Le platine fond avec étincelles.
0 à la sortie.	33,3	64.4	2,5	

Donc : 1° la température va en croissant depuis l'extrémité supérieure de la flamme, jusqu'au sommet du cône intérieur ; 2° le rapport des gaz non combinés, oxyde de carbone et oxygène, aux gaz combinés (acide carbonique), va croissant, depuis l'extrémité supérieure du dard où l'acide carbonique existe seul, jusqu'à la partie inférieure où les deux tiers tout au plus des deux gaz sont unis entre eux. Cette conclusion est la vérification synthétique des faits de dissociation, déjà mis en évidence par voie analytique ; car c'est bien au point le plus chaud que l'on trouve la plus grande quantité de gaz non combinés.

Ajoutons que la décomposition du corps gazeux s'effectue ici comme la production de la vapeur à la surface d'un liquide ; en ce sens que la tension des vapeurs au point d'ébullition correspond à la tension de dissociation, la condensation des vapeurs à la combinaison chimique ; et que l'on retrouve de part et d'autre un point fixe, d'ébullition ou de décomposition, évaporation au-dessous du point d'ébullition ou dissociation au-dessous du point fixe de décomposition. Aussi, quand un jet de vapeur se projette dans l'atmosphère, sous une faible pression, il se produit un cône intérieur où la condensation est nulle ; à partir du sommet de ce cône la température diminue ; la quantité de vapeur d'eau condensée va en augmentant ; la tension de la vapeur décroît jusqu'au sommet du jet ; et un morceau de glace introduit dans le jet fond d'autant plus vite qu'on le

place plus près de l'orifice. Ce sont précisément les analogues des phénomènes mis tout à l'heure en évidence dans le dard du chalumeau. Il est très-curieux de voir ainsi se confondre les effets des deux forces ou agents hypothétiques qu'on appelle l'affinité et la cohésion, mis en jeu dans le changement d'état des corps.

— M. Henri Sainte-Claire Deville présente en outre deux notes de M. Félix Pisani : 1° *Kalicine, nouvelle espèce minérale de Chypis en Valais.* Il a trouvé dans la belle collection de M. Adam, sous le nom de *carbonate de potasse*, un sel ne s'altérant pas à l'air, faisant effervescence avec les acides, donnant au chalumeau la réaction de la potasse; que l'analyse prouve être un bicarbonate de potasse identique dans sa composition avec le bicarbonate des laboratoires, et qu'il propose d'appeler *kalicine.* Il a été rencontré à Chypis, dans le Valais, sous un arbre mort, sous forme d'agrégats salins composés d'une infinité de petits cristaux translucides et jaunâtres, et dans la masse desquels on voit des débris de fibres de bois. L'analyse a donné : potasse, 46,6 ; acide carbonique, 42,2 ; carbonate de chaux, 2,5 ; carbonate de magnésie, 1,34; sable et matières organiques, 3,60; eau, 7,76. Cette composition correspondant à la formule $K C^2 + aq$; c'est le premier exemple de carbonate de potasse trouvé dans la nature, il est évidemment de formation récente;

2° *Limonite pisolitique d'Iwaro sur le lac d'Œdenburg en Hongrie.* On lui attribue une origine météorique; on fixe même la date de sa chute au 10 août 1841 ; elle forme des grains à couches concentriques de 4 à 10 millimètres de diamètre; sa couleur est d'un brun jaunâtre; sa poussière est brune; son analyse, faite par Redtenbacher, a prouvé qu'elle est formée de sable, d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse, avec un peu de carbonate de chaux et d'alumine. M. Pisani a pensé qu'elle devait contenir, en outre, si elle est d'origine météorique, du nickel et du cobalt, que l'analyse lui a en effet révélés, mais en très-petite quantité. Voici ces nombres : Sable argileux, 58,9; oxyde de fer, 11,0; oxyde de manganèse, 10,1 ; oxyde de cobalt et de nickel, 0,85 ; alumine, 3,7 ; chaux, 1,45 ; magnésie, 0,72 ; eau, 13,06. Rappelons à cette occasion que M. Pisani, placé par ses recherches récentes au premier rang des chimistes-minéralogistes, a fondé et dirige, rue Mézières, 6, un laboratoire vaste et commode, où de nombreux élèves, chimistes de profession ou amateurs trouvent une direction habile avec tout le matériel nécessaire aux manipulations et aux analyses chimiques les plus délicates. M. Pisani a eu naguère la bonne fortune de voir M. Seeman venir habiter la même maison que lui, et mettre ainsi à sa portée ses provisions toujours si riches de minéraux précieux. Sans aucun doute, il redoublera d'ardeur, et fera bientôt quelque nouvelle et brillante découverte.

— M. Charles Sainte-Claire Deville présente, au nom de M. le docteur Bérigny, un tableau résumé de neuf années d'observations ozonométriques, avec quelques remarques. Resté fidèle aux bonnes doctrines, M. Bérigny persiste à penser que le papier ozonométrique de M. Jame, de Sedan, très-bien préparé par M. Salleron, indique seul d'une manière sûre la présence dans l'air du principe électrique appelé ozone; que si plusieurs autres agents atmosphériques peuvent impressionner ce papier, l'électricité joue toujours le principal rôle dans sa coloration. Les premières séries d'observations de M. Bérigny avaient mis en évidence les résultats suivants : 1° En général, plus on s'élève, plus la coloration augmente; 2° ces papiers, soumis aux influences miasmatiques, se colorent d'autant moins que l'air en est moins chargé; 3° l'influence des miasmes sur la coloration des papiers peut se faire sentir au moins à 8 kilomètres de distance; 4° pendant les orages, le papier se colore plus promptement, etc.; nous pouvons ajouter que ces résultats ont été confirmés par d'autres observateurs. Les conséquences de la nouvelle série d'observations de neuf années peuvent s'énoncer comme il suit : 1° Le mois de mai est le mois du maximum, et le mois de novembre le mois du minimum ozonométrique absolu, de sorte que le maximum et le minimum se rencontrent à six mois de distance; 2° les mois des équinoxes, mars et septembre, sont deux mois de maximum relatif; 3° l'importance des mois s'est fait sentir dans cet ordre décroissant : mai, mars, avril, juin, août, juillet, septembre, janvier, décembre, octobre, février et novembre. L'importance des années s'est fait sentir comme il suit : 1856, 1858, 1857, 1860, 1864, 1859, 1863, 1862 et 1861. En comparant les observations de chaque jour, pendant l'année 1864, avec les cartes météorologiques de l'Observatoire de Paris, M. Bérigny a fait ressortir ces coïncidences curieuses. Il n'est pas un maximum d'ozone qui ne corresponde avec la présence d'une bourrasque en Europe ou sur l'Atlantique, en vue des côtes de France ou d'Angleterre. La coloration est, en général, très-forte quand la bourrasque traverse la France ou l'Angleterre; elle se produit encore lorsqu'elle passe à une assez grande hauteur dans le Nord. Elle varie avec l'intensité des mouvements atmosphériques et avec la distance de Paris à la laquelle passe le centre de ce mouvement. Si l'on se rappelle maintenant que les bourrasques sont généralement accompagnées de manifestations électriques de diverses natures, telles que, orages, aurores boréales, perturbations magnétiques; les rapprochements ci-dessus paraîtront sans doute favorables à l'opinion qui considère le papier ioduré comme un indicateur de l'ozone atmosphérique, en remarquant, d'ailleurs, que la transformation de l'ozone en composés nitreux n'est qu'une question de temps.

M. Élie de Beaumont fait remarquer avec beaucoup de raison que la végétation est à son maximum en mai, à son minimum en novembre; et que c'est peut-être la cause du maximum et du minimum d'ozone. Dans le tome VI du *Cosmos*, p. 223, nous avons analysé, il y a plus de dix ans, une série d'observations de M. Wolf, de Berne, et énoncé les lois suivantes : 1° Le maximum d'ozone est au printemps; 2° le maximum absolu est en mai, le minimum en novembre; 3° l'ozone est plus abondante la nuit que le jour, etc., et nous avons expliqué le maximum de mai par une végétation plus active. Quelques années plus tard, dans *la clef de la science* nous avons dit en termes formels : « Lorsqu'un orage éclate à la fin de mai ou au commencement de juin, alors que la végétation, une des sources les plus fécondes de l'électricité atmosphérique, est très-active, l'équilibre rompu est très-lent à se rétablir; les orages se succèdent ordinairement pendant huit ou neuf jours, quelquefois pendant un mois ou plus; ce qui a donné naissance au dicton relatif à la Saint-Médard. Dans *l'Époque* de 1845, dans la *Revue Encyclopédique* de Didot en 1847, etc., nous avons dit le premier, qu'on nous permette de le rappeler encore puisque l'on s'obstine à l'oublier, que l'ozone n'était pas autre chose que l'oxygène électrisé à l'état naissant; que l'oxygène dégagé des plantes était de l'ozone; que la présence de l'ozone dans l'air donnait l'explication du blanchiment des toiles et des cires, des nitrières artificielles, etc.

—M. Claude Bernard annonce que M. le docteur Guinier, professeur agrégé à la faculté de médecine de Montpellier, est arrivé à démontrer par la laryngoscopie pratiquée sur lui-même, en présence d'un grand nombre de médecins parmi lesquels nous nommerons MM. Trousseau, Martineau, Duchenne de Boulogne, Privat de la Maloue, Kreshaber, Rayer, Moreau, etc., etc.: 1° que dans le mouvement successif et décomposé de la déglutition, le bol alimentaire passe directement, sans renversement préalable de l'épiglotte, sur le plancher formé par la contraction de la glotte; 2° que les liquides employés sous forme de gargarismes séjournent de même au-dessous de l'épiglotte et sont en contact direct avec les replis muqueux extra-laryngiens et les cordes vocales. Il en résulte que la simple contraction des cordes vocales suffit pour s'opposer au passage des corps étrangers dans la trachée. Cette contraction est d'ailleurs automatique, et liée, par action reflexe, à la sensation produite par le contact du corps étranger sur la muqueuse des régions sus-laryngiennes, et en particulier de l'épiglotte, qui jouerait le rôle d'organe sensitif spécial.

F. MOIGNO.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Récompense noblement méritée. — Nous empruntons au bulletin de l'Observatoire et à M. Le Verrier cet hommage rendu à des services éminents. « M. de Vougy, directeur des lignes télégraphiques françaises, a été promu au grade de grand officier de la Légion d'honneur. M. de Vougy a été le véritable organisateur de l'administration de la télégraphie électrique en France. Sous sa haute et habile direction, cette belle application de la science moderne a reçu un développement immense, et c'est lui qui vient, tout dernièrement, de réaliser le traité international qui établit dans tous les États de l'Europe l'uniformité de taxe. M. de Vougy a puissamment contribué à l'établissement du service météorologique international auquel son concours le plus complet a toujours été acquis. »

Migration des oiseaux. — M. le maréchal Vaillant nous écrit ces deux mots : « Les martinets sont arrivés à point nommé, 2 mai. » Voyez *les Mondes*, t. V, p. 665.

Nécrologie. — Nous apprenons avec une profonde douleur qu'un des hommes que nous estimions et que nous aimions le plus, d'une noblesse d'âme incomparable, d'une douceur et d'une aménité excessives, M. l'amiral Fitz-Roy, chez lequel l'excès de travail nécessité par son service météorologique avait déterminé une surexcitation nerveuse suivie d'un abattement et d'une tristesse désespérantes, a mis fin à ses jours en se coupant la gorge avec un rasoir. Quelle belle intelligence et quel grand cœur ! Avec quelle activité il avait organisé sa correspondance de télégraphie météorologique et la transmission aux divers ports de ses pronostics du temps !

Société française de numismatique. — Il existe depuis longtemps des sociétés de numismatique à Londres, à Bruxelles, à Saint-Pétersbourg, etc., et la France n'en possédait pas encore. Les principaux numismates de France, jaloux de combler cette lacune si regrettable, viennent de jeter les bases d'une Société française de numismatique et d'archéologie, avec un centre de collections de médailles et de livres spéciaux, établi provisoirement, 36, rue de Varennes, chez M. Ernest Lecomte.

Le Narval. — M. Eybert, l'habile ingénieur prussio-américain dont nous avons déjà parlé, a fait tout récemment l'épreuve solennelle de son merveilleux bateau sous-marin *le Narval*, dans le gour ou cratère-lac de Tazana, de la chaîne du Puy-de-Dôme, à 30 kilomètres de Clermont. Sans tenir compte des difficultés de toute na-

ture qu'il devait rencontrer, il avait fait transporter au cœur de l'hiver, lorsque la neige rendait encore les routes presque impraticables, l'appareil sur lequel reposaient sa réputation et son avenir. Revêtant lui-même le scaphandre, il avait sondé la vaste nappe d'eau froide dans toute son étendue, pour trouver l'endroit le plus propre à l'immersion du *Narval*. Heureusement que la Providence lui avait ménagé la bonne fortune de rencontrer dans M. Durand, propriétaire du château de Rochegude, un aide plein de zèle et d'intelligence auquel il avait pu confier, sans crainte, la *ligne de vie* du scaphandre, pendant qu'il explorait les profondeurs du lac. Enfin le mardi 25 avril, M. le général d'Exéa, M. le préfet du Puy-de-Dôme, M. Lisbonne, ingénieur de la marine et les principaux invités, prennent place sur le radeau, et la grande expérience commence : M. Alphonse Pailland en posant le premier le pied sur l'appareil, tient à constater les succès qui l'attendent. La soupape ouverte, l'air s'échappe avec bruit de sa puissante prison, et *le Narval* descend lentement dans le gouffre ; la ceinture de rochers qu'il porte attachée à ses flancs, disparaît, le monstre se replie sur lui-même ; la facilité de l'immersion est démontrée. Un plongeur audacieux, formé par M. Eybert, revêt alors un scaphandre, et descend dans le lac au milieu de l'émotion générale. Il doit attacher au *Narval* des fragments de rochers pesant plus de 60,000 kilogrammes, et que l'appareil soulèvera en revenant sur l'eau ; l'opération dure plus de vingt minutes. Une minute plus tard *le Narval*, de nouveau rempli d'air, remontait à la surface du lac, portant à ses flancs l'immense fardeau. La seconde question, la plus intéressante, l'émersion, était résolue. Les rapports adressés à M. le ministre des travaux publics par M. le préfet du Puy-de-Dôme constatent dans les termes les plus enthousiastes le succès éclatant du jeune et courageux ingénieur.

Les candidats à la succession de Gratiolet. — C'est le titre d'un article inséré par M. Victor Meunier dans la dernière livraison de son *Courrier des sciences*, et qui nous a autant étonné qu'attristé. Les quatre candidats en question sont MM. Émile Blanchard, Alphonse Edwards, Henry Hollard et N. Joly. Le candidat de M. Meunier est évidemment M. Joly, et nous ne trouvons rien à y redire, car les titres scientifiques de M. Joly, de Toulouse, sont nets et sérieux, et de plus il enseigne très-bien, qualité hélas ! par trop rare. Mais, chose singulière, M. Meunier oubliant complétement cette première maxime du bon sens : *Qui veut la fin veut les moyens*, s'acharne d'un bout à l'autre de son article à indisposer contre son client les juges naturels du concours ou les distributeurs naturels de la place vacante.

Le croirait-on? Voici sa péroraison! « M. Joly continuerait, dans la chaire de la faculté de Paris, la tradition des deux Geoffroy qu'outragent morts ceux qui les flagornaient vivants; il y donnerait le spectacle d'un professeur sachant parler; son cours serait suivi! Parions que cet hétérogéniste, ce matérialiste, cet athée ne sera pas porté sur la liste de présentation. Qu'il se mette sur les rangs, le jour où l'on créera une faculté à Lambessa! » Défendre ainsi un ami, un candidat de son choix, c'est évidemment chercher à le rendre impossible. M. Joly, d'ailleurs, peut être hétérogéniste, mais il n'est certainement ni matérialiste, ni athée, et a fait bien souvent une profession de foi spiritualiste et chrétienne. Qui sera nommé? M. Alphonse Milne-Edwards est bien jeune et il est appelé à recueillir d'abord la succession de M. Valenciennes, à l'école supérieure de pharmacie? M. Émile Blanchard, aujourd'hui membre de l'Institut et professeur au Muséum d'histoire naturelle, a trop et trop longtemps souffert du cumul pour avoir la malheureuse pensée de cumuler, alors surtout que les honoraires des chaires en question doivent être portés à 10,000 francs, précisément pour conjurer la plaie du cumul? Les chances sont donc en faveur de M. Hollard, qui échangerait la chaire de la faculté de Poitiers contre la chaire de la faculté de Paris. M. Meunier ne lui veut pas beaucoup de bien, mais il ne lui veut pas non plus trop de mal. Il a une petite dent contre lui parce qu'il croit fermement à la fixité de l'espèce, qu'il est monogéniste et anthropologue, et qu'il accorde la Bible avec la science; mais il convient que sa nomination ne blesserait pas la justice, et ne serait pas un motif de découragement pour les travailleurs sans appui. Que notre confrère nous permette de le lui rappeler. Nous avons sans doute le droit de discuter les titres des candidats aux chaires de l'enseignement supérieur, mais les titres objets de la discussion sont simplement, d'une part, la science nécessaire, suffisante et véritable, de l'autre, le don de la parole ou l'art d'enseigner. Or, tout récemment, dans une des brillantes soirées de la Sorbonne, M. H. Hollard a prouvé qu'il était professeur excellent, et que ses convictions orthodoxes découlaient de preuves bien établies et bien déduites. Il n'a pas seulement énoncé, il a prouvé dans sa leçon et ailleurs ces conclusions grandement applaudies : « Les races humaines sont pour le naturaliste des variétés d'une seule et même espèce, qui s'appelle l'homme. Elles procèdent d'une seule et même nature; elles se présentent à nous comme se présenteraient, si nous pouvions remonter à leur origine, les descendants d'une même famille, d'une même paire. Ce sont des familles sœurs à l'état de dispersion, égales, sinon dans leur développement et dans le bonheur de leurs

destinées, du moins, et c'est l'essentiel, par la communauté de leur nature. Il y a des races dégradées qui ont besoin d'aide pour se relever. Au lieu d'exploiter cette dégradation, ou de balayer ces malheureuses populations devant une civilisation impitoyable à qui ne lui paye pas son tribut, essayons de les attirer à une vie sociale meilleure. »

Canons Armstrong et Whitworth. — La lutte engagée entre les deux célèbres inventeurs est aujourd'hui terminée en faveur de Armstrong. Trois séries de coups ont été tirés avec le canon des deux compétiteurs contre une cuirasse de 10 centimètres d'épaisseur, inclinée sous un angle de 45°. Les deux canons de rempart se chargeant par la gueule étaient placés à 600 mètres. Les charges devaient être, la première de 12 livres, la seconde de 14 livres ou inversement, au choix des concurrents. Le boulet en acier de Whitworth a pénétré de 3 pouces, de 2 pouces 1/2, de 3 pouces; dans les trois tirs le boulet d'Armstrong a traversé entièrement la cuirasse.

Signal de danger pour les houillères. — M. G. F. Ansell, du corps royal des mines, propose de faire servir le phénomène de la diffusion des gaz étudié par M. le professeur Graham, à la mise en évidence de l'accumulation du grisou dans les mines de charbon. L'appareil, qui sera sans doute perfectionné plus tard, se compose essentiellement de deux parties : l'une est un réservoir d'air en caoutchouc mince ou en verre, fermé par un diaphragme de graphite, de plâtre de Paris, ou de faïence poreuse; l'autre est une disposition purement mécanique, un simple levier en communication avec une cloche ou timbre électrique, pour donner l'alarme. La forme adoptée par M. Ansell est celle d'un tube de verre en U, fermé à l'une de ses extrémités par une plaque de graphite ou de terre cuite poreuse. Si cet appareil rempli d'abord d'air est mis sous l'influence d'une atmosphère contenant 5 pour 100, ou même moins, de carbure d'hydrogène léger ou gaz des marais; la présence de ce gaz se révélera instantanément par son passage à travers les interstices du graphite, et l'augmentation de volume du mélange gazeux contenu dans ce tube en U. Une colonne de mercure en rapport avec la seconde branche du tube s'élèvera et viendra fermer le circuit d'un avertisseur électrique, de manière à produire un bruit d'alarme. On dit que M. Ansell a déjà mis son idée sous la protection d'une patente.

Prix Adam. — Ce prix, de 2,750 fr., décerné tous les deux ans à celui des gradués de l'Université de Cambridge qui a traité le mieux une question de mathématiques pures, d'astronomie ou de toute

autre branche des sciences naturelles, a été décerné cette année à M. Edward Walker pour son Exposé systématique des lois du magnétisme terrestre ou cosmique en tant qu'elles sont mises en évidence par l'expérience.

Association britannique pour l'avancement des sciences. — Les officiers de l'Association, MM. John Phillips, *président*; William Hopkins et Francis Galton, *vice-présidents*; George Griffitt, *secrétaire général adjoint*, annoncent par une circulaire en date du 27 avril que la trente-cinquième réunion s'ouvrira à Birmingham, le mercredi 6 septembre 1865.

Société d'acclimatation de la Grande-Bretagne. — Son Altesse Royale le prince de Galles a accepté la présidence de cette société actuellement très-active, et dans le sein de laquelle la célèbre miss Burdett Coutz vient de fonder un prix ou médaille qui sera donnée chaque année à des mérites distingués.

Les Esquimaux. — Dans une conférence faite dans une des réunions de la Société philosophique de Suède, la semaine dernière, M. le docteur John Rac a raconté les aventures de sa mémorable excursion aux régions arctiques, et ses relations avec les Esquimaux, dont il a dit qu'aucun peuple n'est aussi admirable dans sa vie domestique. Il a décrit leurs maisons, bâties quelquefois en une heure sur des blocs de neige amoncelés et durcis, avec des fenêtres en glace, et assure n'avoir jamais mieux dormi que dans une de ces cabanes, roulé dans une seule couverture, par une température de 30 degrés au-dessous de zéro.

Locomotives en acier. — La Compagnie du chemin de fer de Maryport à Carlisle a substitué depuis quelque temps et sur une assez large échelle l'acier au fer dans la confection des organes moteurs des locomotives, et cela avec le plus grand succès. Le trafic sur cette ligne consiste surtout à transporter du fer et du charbon; et l'on avait reconnu qu'avec les bandes en fer des roues des locomotives la distance totale parcourue ne dépassait jamais 90 000 milles, et n'atteignait pas quelquefois 60 000 milles. Il fallait mettre les roues sur le tour quand la locomotive avait parcouru 30 000 ou même 20 000 milles. Au contraire, avec des bandes en acier, les roues peuvent parcourir 100 000 milles avant d'être remises sur le tour; et tout annonce qu'elles pourront effectuer des parcours de 350 000 à 500 000 milles, douze ou quinze fois plus longs que les parcours anciens. La différence entre l'acier et le fer n'est d'ailleurs pas assez grande pour que l'on doive reculer devant des excès de dépense. En effet, le prix du fer varie de 40 à 45 livres la tonne, tandis que le prix de l'acier est d'environ 55 livres.

Photographies dessins ou gravures. — M. Napoléon Saroni essaye à Birmingham un procédé que M. d'Orszagh a réalisé depuis bien longtemps à Paris, avec un succès incomparable. Ce que M. d'Orszagh obtient avec des traits de plume, le caractère étonnant de gravures de grand prix qu'il parvient à donner ainsi aux photographies les plus ordinaires, M. Saroni le demande au crayon lithographique ou au burin; en couvrant probablement de lignes par la lithographie, la gravure en taille douce ou en relief, ou même par la photographie, la feuille de papier sensible sur laquelle il prend plus tard le portrait ou le paysage photographique. Nous n'avons rien vu de plus beau que le portrait enluminé à la plume de la marchande de plaisirs, si connue dans tout le quartier latin.

Câble transatlantique. — La longueur totale actuellement achevée du câble qui doit relier l'Amérique à l'Angleterre, est de 1995 milles marins. 1400 milles sont déjà embarqués sur *l'Amethyste* et *l'Iris*, qui les auront bientôt cédés au *Great-Eastern*, dans les flancs duquel il sera enroulé à Shearnies, et où les curieux pourront bientôt le visiter.

Procédé cochinchinois pour défendre les bois submergés, des altérations causées par les tarets. — Des navires en bois sans doublages de cinquante, soixante et même quatre-vingts ans ne sont pas rares en Chine, écrit M. Mariot lieutenant de vaisseau au *Moniteur universel*. Les bois de ces navires sont les mêmes que ceux des navires européens, mais ils sont revêtus d'un enduit préservateur formé d'un mélange intime et fait à chaud d'une huile et d'une résine végétales, obtenu par des incisions faites à d'immenses arbres à feuilles cordiformes, à racines traçantes et donnant des drageons. En outre, même après un très-long séjour à la mer, on ne voit jamais les carènes enduites se recouvrir de cette végétation marine, de ces amas de coquilles qui s'attachent en si peu de temps même aux carènes des navires doublés en cuivre. J'ai dû faire réparer une embarcation de *l'Amphitrite* mise hors de service par les tarets, malgré le goudron et la peinture dont elle était revêtue; j'ai employé l'enduit cochinchinois, et plus d'une année après elle ne portait aucune trace de l'invasion des tarets.

Exposition industrielle, agricole et artistique, organisée à Bordeaux par les soins de la Société philomatique. — La Société philomatique de Bordeaux ouvre pour la onzième fois, depuis plus d'un demi-siècle, dans cette vaste cité un concours, de tous les produits de l'industrie, de l'agriculture et de toute les sciences appliquées. Notre exposition de 1865 a acquis encore une plus grande importance par l'admission des produits de l'Espagne et du Portugal, et tous nos efforts tendent à en assurer le succès.

Pile Duchemin. — On a fait à cette pile, chaque jour mieux appréciée et qui semble devoir se propager très-rapidement, une seule objection : le perchlorure de fer est trop-cher. Or, voici que M. Laurent et Casthelus, fabricants de produits chimiques, rue Sainte-Croix-de-la-Bretonnerie, 19, font annoncer que le perchlorure de fer à l'usage de la pile Duchemin peut être livré par eux en toute quantité au prix de 50 francs les 100 kilogrammes. Il est très-probable que dans quelques jours la nouvelle pile aura servi à la production efficace de lumière électrique.

Exposition de fruits et de légumes à Londres. — La Société royale d'horticulture d'Angleterre doit tenir une exposition internationale de fruits et de légumes à South-Kensington, à Londres, du samedi 9 décembre au samedi 16 décembre 1865 inclusivement, et décernera les récompenses suivantes :

1° Médaille d'or de la Société à la meilleure collection de fruits et de légumes provenant de domaines appartenant à la liste civile de l'un des souverains; 2° médaille d'or de la Société pour la plus parfaite collection de fruits et de légumes exposée par l'une des sociétés botaniques ou horticoles de toutes les parties du monde; 3° médaille d'or de la Société à la meilleure et la plus complète collection de fruits et de légumes pouvant être prise comme type et provenant de l'une des colonies; 4° première médaille d'or, dite *Banksion medal*, à la meilleure et la plus complète collection formant un type, et provenant de la présidence des Indes; 5° certificats d'honneur, à des lots isolés de fruits et de légumes, secs ou conservés, provenant de toutes les parties du monde; 6° première médaille d'or, dite *Knightion medal* de la Société, à l'exposant qui obtiendra le plus grand nombre de certificats de première classe; 7° seconde médaille d'or, dite *Knightion medal*, à l'exposant qui obtiendra le plus grand nombre de certificats de seconde classe; 8° seconde médaille d'or, dite *Banksion medal*, à l'exposant qui obtiendra le plus grand nombre de certificats de troisième classe; 9° première médaille d'or, dite *Banksion medal*, à l'exposant qui remportera le plus grand nombre de *marks*, en attribuant aux certificats de première, deuxième et troisième classe une valeur respective de trois, deux et une *marks*.

ACOUSTIQUE

Théorie des battements et des sons résultants, par M. Rodolphe Radau. — (*Suite*). — «M. Helmholtz a calculé une série de valeurs de *at* correspondant à certaines valeurs de l'intervalle *a* : *n*. Voici la petite table qu'il a formée de cette manière.

INTERVALLE TEMPÉRÉ POUR LEQUEL LA RÉSONNANCE SE RÉDUIT A UN DIXIÈME	NOMBRE DE VIBRATIONS APRÈS LEQUEL LA NOTE PROPRE S'AFFAIBLIT DANS LE RAPPORT DE 10 A 1
1. $\frac{1}{8}$ de ton	38,00
2. $\frac{1}{4}$ de ton	19,00
3. $\frac{1}{2}$ de ton	9,50
4. $\frac{3}{4}$ de ton	6,33
5. ton entier	4,75
6. $\frac{5}{4}$ de ton	3,80
7. $\frac{3}{2}$ de ton (tierce mineure)	3,17
8. $\frac{7}{4}$ de ton	2,71
9. 2 tons (tierce majeure)	2,37

D'après cette table, si une note plus basse ou plus élevée d'un demi-ton que la note propre d'un corps sonore, y rencontre une résonnance dix fois moindre qu'une note à l'unisson du même corps, on peut en conclure que ce corps, ébranlé et abandonné à lui-même, ne vibrera plus qu'avec un dixième de sa force primitive lorsqu'il aura exécuté 9,50 vibrations doubles, ou 19 vibrations simples. Et *vice versa*, si l'on connaît le nombre de vibrations après lequel le son propre d'un corps s'est affaibli dans le rapport de 10 à 1, on pourra en conclure l'intervalle pour lequel ce corps offre encore un dixième de la sensibilité qu'il manifeste pour une note à son unisson.

Certains faits d'expérience sont très-propres à nous éclairer sur le degré de persistance des vibrations dans l'organe de l'ouïe. Si les vibrations provoquées par les notes d'un morceau de musique persistaient dans l'oreille au delà d'une petite fraction de seconde, il en résulterait une impression confuse comme si on enlevait les étouffoirs des cordes d'un piano. Un trille exécuté sur le *la* de 110 vibrations doubles, en répétant chaque note cinq fois par seconde, est encore distinct ; il s'ensuit qu'au bout de $\frac{1}{5}$ de seconde les vibrations excitées dans l'oreille ont perdu au moins les 9 dixièmes de leur intensité. Or, dans $\frac{1}{5}$ de seconde, le *la* fait 22 vibrations. Les fibres accordées pour le *la* appartiennent donc au deuxième degré de l'échelle que nous avons établie, ou à quelque degré supérieur. Mais ce degré n'est probablement pas très-éloigné du deuxième, car les trilles com-

mencent déjà à devenir difficiles sur des notes un peu plus graves que le *la*. Si nous nous reportons maintenant à la table de M. Helmholtz, elle nous apprend que la fibre du *la* doit résonner environ dix fois moins fortement sous l'influence d'une note qui diffère du *la* d'un quart de ton, que sous l'influence du *la* même.

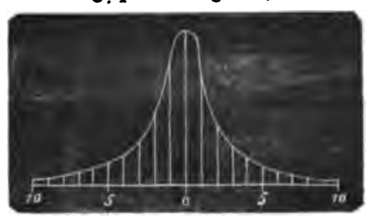
Nous ne serons pas trop loin de la vérité en admettant qu'en moyenne la résonnance des fibres de Corti est encore appréciable pour des notes qui s'en écartent d'un demi-ton, ou que leur résonnance a une latitude d'un ton entier. Elles appartiennent donc au degré 3 de notre échelle, et nous aurons $\sin^2 \varepsilon = \frac{1}{10}$, ou $\tan \varepsilon = \frac{1}{3}$, pour un intervalle $a:n$ égal à un demi-ton. Or, en faisant $b = a\beta$,

$$\tan \varepsilon = \frac{\beta}{\frac{a}{n} - \frac{n}{a}};$$

et en supposant $\tan \varepsilon = \frac{1}{3}$ et $\frac{a}{n} = 1{,}0595$, on trouve $\beta = 0{,}0385$. Avec cette valeur de la constante, on peut ensuite calculer ε pour d'autres valeurs de l'intervalle $\frac{a}{n}$, afin de déterminer l'intensité $\sin^2 \varepsilon$ de la résonnance qui leur correspond. C'est de cette manière que M. Helmholtz a obtenu la petite table suivante, qui donne la résonnance pour chaque fraction de ton :

INTERVALLE	RÉSONNANCE	INTERVALLE	RÉSONNANCE
unisson	1,00	demi-ton	0,100
0,1 ton	0,74	0,6 »	0,072
0,2 »	0,41	0,7 »	0,054
0,3 »	0,24	0,8 »	0,042
0,4 »	0,15	0,9 »	0,033
demi-ton	0,10	ton entier	0,027

Dans la figure ci-dessous, les mêmes nombres sont représentés par les ordonnées d'une courbe dont la base est l'intervalle de deux tons entiers, divisé en vingt parties égales, ou en dixièmes de ton.



Nous pourrons maintenant calculer l'influence que deux notes *ut*, *ré* exerceront sur la fibre accordée pour la note intermédiaire *ré bémol*. La résonnance de cette fibre pour la note *ré bémol* étant prise pour unité, sa résonnance pour chacune des deux autres notes sera 0,10; l'intensité du mouvement qui en résulte, variera donc

entre zéro et 0,40, car deux vitesses égales, en s'ajoutant, produisent une intensité quadruple, puisque l'intensité est proportionnelle au carré de la vitesse.

De même, deux notes *ut*, *ré bémol*, dont la différence est d'un demi-ton, se trouveront éloignées chacune d'un quart de ton de la fibre moyenne ; leur résonnance sera, dans cette fibre, égale à 0,30 de sa résonnance maximum. Le mouvement qu'elles produiront dans la fibre moyenne aura donc une intensité qui variera entre zéro et 1,20.

Dans la fibre *ut*, la résonnance de la note *ut* sera 1,00, celle de la note *ré bémol* seulement 0,10 ; l'intensité résultante varie entre 0,47 et 1,73.

Ceci nous explique l'action des battements sur les fibres auditives. Nous comprenons en même temps pourquoi les battements d'intervalles un peu larges cessent d'être perceptibles. En effet, la variation d'intensité a été trouvée trois fois moindre dans le cas des notes *ut*, *ré*, dont l'intervalle est d'un ton entier, que dans celui des notes *ut*, *ré bémol*, qui ne diffèrent que d'un demi-ton. Pour l'intervalle de la tierce mineure (un ton et demi), cette variation est encore bien moindre (le maximum est 0,194) ; pour la tierce majeure (deux tons), elle n'est presque plus appréciable (le maximum d'intensité est ici 0,108 pour la fibre moyenne). Voilà pourquoi les battements de deux notes aussi éloignées affectent à peine l'oreille.

La figure ci-dessus peut encore représenter l'intensité des battements de deux notes situées à égale distance de chaque côté du point O. Les deux notes, correspondant aux deux extrémités de la courbe, sont éloignées l'une de l'autre de deux tons ; les ordonnées correspondantes représenteront le nombre 0,108, en prenant l'ordonnée du sommet égale à 4, et 0,108 est l'intensité relative des battements d'un intervalle de deux tons (de la tierce majeure).

Il résulte de ce que nous venons de dire que le même nombre de battements doit produire un effet très-différent suivant l'intervalle des deux notes qui battent. Si cet intervalle est très-large (si les deux notes sont très-graves), les battements se font très-peu sentir. Ainsi, l'on peut obtenir 33 battements par seconde avec les intervalles suivants, en supposant que le la_3 normal donne 440 vibrations doubles :

Demi-ton.	si_3 ut_4
Ton entier	ut_3 $ré_3$ ou $ré_3$ mi_3
Tierce mineure. . .	mi_2 sol_2
Tierce majeure. . .	ut_2 mi_2
Quarte.	*sol* ut_2
Quinte.	*ut sol*

Cependant, à mesure qu'on descend dans l'échelle, ces intervalles deviennent de moins en moins désagréables, parce que les notes composantes cessent de s'influencer mutuellement dans leurs fibres respectives.

On a remarqué, en outre, qu'un même intervalle est moins dissonant dans les parties élevées de l'échelle musicale que dans ses parties basses. Cette circonstance doit s'expliquer soit par un amortissement plus prompt des vibrations très-rapides, soit par la difficulté de séparer des impressions qui se succèdent à très-courtes périodes. L'œil ne sépare plus les impressions lumineuses lorsque leur nombre dépasse 24 par seconde. Dix décharges électriques par seconde suffisent pour produire dans nos muscles une contraction permanente; l'oreille peut encore distinguer 132 intermittences d'une note, c'est-à-dire 132 battements par seconde. Mais là est probablement la limite de sa sensibilité.

M. Helmholtz dit que pour observer des battements très-rapides il faut commencer par des battements plus lents dont on élève peu à peu le nombre.

Tant qu'il n'y en a pas plus de 4 à 6 par seconde, l'impression qu'ils produisent n'a encore rien de désagréable. Ils peuvent alors donner à la musique quelque chose de solennel, ou bien une expression plus mouvementée, tremblante, émue, comme celle du *tremolo* de la voix ou du violon. Aussi trouve-t-on dans les orgues modernes un jeu d'anches accouplées qui battent [1].

Quand le nombre des battements augmente et qu'il approche de 20 ou 30 par seconde, on ne peut plus les compter, quoique l'impression qu'ils produisent soit toujours celle d'une série de coups séparés. La rapidité avec laquelle se succèdent les coups de force, donne à cette sensation quelque chose de confus et de pénible; l'organe est troublé, fatigué, surexcité. On produit le même effet avec un son intermittent quelconque, par exemple avec celui d'une crécelle, d'une scie ou d'une roue dentée. Chaque excitation intermittente agace et fatigue les nerfs. La vue est fatiguée par une lumière vacillante, tremblotante; l'organe du toucher est désagréablement affecté par une pression intermittente comme celle que produit le frottement. Il en est de même de l'ouïe : un son intermittent à des intervalles très-courts est pour l'oreille ce qu'une lumière qui flambe est pour les yeux, il nous inquiète et nous impatiente.

Les intermittences contribuent évidemment à surexciter le pou-

[1] Ce que les organiers appellent le *tremblant* n'est pas un jeu spécial, mais une simple soupape placée dans le grand porte-vent et qui ne laisse arriver le vent que par intermittences. On s'en sert pour jouer la voix humaine, et quelquefois pour les jeux de flûte.

voir réflexe des nerfs, car un son très-faible et qu'on n'entend déjà plus, devient très-perceptible aussitôt qu'on le rend intermittent. Cette observation peut se faire très-facilement avec un diapason que l'on éloigne de l'oreille après l'avoir ébranlé. Il suffit de le faire tourner autour de son axe de manière à produire des interférences périodiques pour qu'on l'entende encore distinctement lorsqu'il semble déjà avoir cessé de vibrer. Les battements (au nombre de 2 à 4 par seconde) nous offrent le moyen le plus délicat de nous assurer de l'existence d'un son très-faible ; on n'a, pour cela, qu'à produire un autre son aussi faible et de hauteur à peu près égale.

D'après M. Helmholtz, *les battements sont le principe de la dissonance*. Leur effet atteint au maximum lorsqu'ils approchent de 30 à 40 par seconde. Deux notes un peu aiguës qui battent 30 fois par seconde, sont affreusement dissonantes.

Des battements beaucoup plus rapides cessent d'être séparés par l'oreille. Il faut déjà une certaine habitude du phénomène pour le reconnaître encore lorsque les coups de force se succèdent à moins de $\frac{1}{50}$ de seconde d'intervalle. C'est ainsi que l'œil ne voit déjà plus qu'un cercle lumineux lorsqu'on fait tourner en fronde un morceau de charbon ardent avec une vitesse de plus de 15 tours par seconde.

L'intervalle d'un demi-ton si_3 ut_4 donne 33 battements ; en montant d'octaves, on obtient 66 battements avec les notes si_4 ut_5 et 132 avec si_5 ut_6. L'impression de ces 132 battements est encore assez distincte lorsqu'on s'élève graduellement à ce nombre en commençant par les 4 battements des notes si_{-1} ut, et qu'on monte toujours d'octave en octave.

D'ailleurs, puisque 132 battements se distinguent encore (quoique vaguement) comme des coups séparés, tandis que 60 *vibrations* simples par seconde produisent l'impression d'un son, l'expérience prouve que les battements très-rapides ne deviennent pas des sons, comme on l'enseignait autrefois. Cette erreur a pris sa source dans une idée fausse que l'on se faisait des sons dits *résultants*, dont nous donnerons la théorie plus loin. Comme le nombre de vibrations doubles du premier son résultant de deux notes est égal à la différence de leurs vibrations, ou bien au nombre de battements qu'elles produisent, et que, d'un autre côté, la limite de perceptibilité des battements semble se rapprocher de celle des sons graves, on a cru, avec Thomas Young, que les sons résultants et les battements n'étaient qu'un seul et même phénomène. Mais M. Helmholtz a démontré : 1° que les deux limites dont il s'agit ne se confondent pas ; 2° qu'il y a aussi des sons résultants qui dépendent non pas de la

différence, mais de la somme des vibrations des notes composantes ; 3° que les sons résultants ont une existence objective et qu'ils ne sauraient être produits par résonnance sous l'influence de battements.

D'après la théorie développée plus haut, le mouvement d'un corps qui résonne sous l'influence des impulsions $A \sin nt + A' \sin n't$, s'exprime par :

$$x = \alpha \sin(nt - \varepsilon) + \alpha' \sin(n't - \varepsilon') + B . e^{-\frac{1}{2}bt} \sin(ht + c).$$

La composition des deux premiers termes donne une expression de la forme :

$$C \sin\left(\frac{n+n'}{2} t - \varphi\right),$$

C étant déterminé par la relation :

$$C^2 = \alpha^2 + \alpha'^2 + 2\alpha\alpha' . \cos((n - n')t + \varepsilon - \varepsilon') ;$$

et quand même on aurait ici, par hasard, $\alpha = \alpha'$, ce qui donnerait :

$$C = 2\alpha . \cos\left(\frac{n-n'}{2} t + \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{2}\right),$$

l'on voit bien que le résultat ne serait jamais un son de $n - n'$ vibrations. Il faut donc renoncer à l'hypothèse erronée qui cherche l'origine des sons résultants dans les battements.

Le son le plus grave que l'oreille puisse apprécier, est, d'après M. Helmholtz, le si_{-2} de 30 vibrations doubles. Le son du tuyau de 32 pieds n'est plus un son, c'est une série de chocs distincts ; l'on n'entend guère que l'octave aiguë du son fondamental, c'est-à-dire l'ut_{-1} de 65 vibrations simples lorsqu'on croit entendre l'ut_{-2}.

M. Helmholtz a cherché à déterminer la limite inférieure des sons graves au moyen d'une corde métallique tendue sur une caisse qui n'avait qu'une seule ouverture communiquant avec l'oreille par un tube flexible. Cet appareil donne des sons excessivement forts. Pour se débarrasser des harmoniques, on lestait la corde d'un petit poids (d'une pièce de monnaie percée à son centre) ; on sait que, dans ce cas, les sons supérieurs ne sont plus des harmoniques du son fondamental, et qu'il y a un intervalle de plusieurs octaves entre celui-ci et le premier son supérieur, de sorte qu'il est impossible de les confondre.

En appliquant l'oreille à cet instrument, l'on s'assure que le $ré_{-1}$ de 37 vibrations doubles ne s'entend déjà plus que comme une espèce de ronflement très-faible et que le si_{-2} de 30 vibrations doubles est déjà à la limite des sons perceptibles. Les sons musicaux ne commencent qu'au delà de 100 vibrations doubles. Les sons très-graves portent d'ailleurs en eux-mêmes un principe de dissonance lorsqu'ils sont riches en harmoniques, car les harmoniques très-élevés se rapprochent assez entre eux pour qu'ils puissent donner

lieu à des battements. Lorsqu'on observe les harmoniques du *sol*$_{-1}$ de 49 vibrations doubles, on peut quelquefois les suivre jusqu'au 16e, et alors on constate facilement les battements du *sol*$_4$ avec l'harmonique qui précède (*fa dièse*$_4$) et avec celui qui suit (*la bémol*$_4$). Le 8e et le 9e sons partiels d'un son musical ne diffèrent entre eux que d'un ton majeur $\frac{8}{9}$; ils battent donc aussi, comme d'ailleurs tous les sons partiels suivants; seulement, les harmoniques d'ordre élevé sont d'ordinaire très-faibles, de sorte que leur intervention nuisible se fait très-peu sentir. On conçoit aussi que ces perturbations intrinsèques existent à un moindre degré pour les notes plus aiguës, parce que les battements des harmoniques des notes aiguës sont trop rapides pour être distingués.

Quand deux notes s'éloignent trop l'une de l'autre pour que leurs battements puissent être sensibles, on observe encore des battements croisés entre leurs harmoniques respectifs. Un son musical peut être représenté par la formule :

$$A \sin 2\pi nt + A' \sin 4\pi nt + A'' \sin 6\pi nt + \ldots$$

qui montre qu'un tel son se compose d'une série de notes partielles dont les nombres de vibrations n, $2n$, $3n$,... forment une série harmonique. Leurs rapports s'expriment par la série des nombres naturels 1, 2, 3, 4,...

Les notes partielles de deux sons formeront deux séries :

$$n,\ 2n,\ 3n,\ 4n, \ldots$$
$$m,\ 2m,\ 3m,\ 4m, \ldots$$

et si deux nombres pris dans ces deux séries se rapprochent entre eux, les notes qu'ils expriment pourront occasionner des battements.

Quand le rapport $m : n$ est celui de deux nombres entiers, certains multiples de m seront égaux à d'autres multiples de n. Dans ce cas, il y aura donc coïncidence d'une partie des harmoniques des deux notes, et les battements que ces harmoniques auraient pu produire, seront supprimés. C'est pour cette raison que deux sons musicaux dont les notes fondamentales m, n sont dans le rapport de deux nombres entiers, forment un *intervalle consonnant*. Mais la consonnance sera plus ou moins parfaite, selon l'importance du résidu de battements qui subsistera encore, ou bien, ce qui revient au même selon le nombre et le rang des harmoniques *achromatisés*.

Lorsque le nombre m est un multiple entier de n, ce qui a lieu si l'une des deux notes fondamentales appartient à la série harmonique de l'autre, tous les harmoniques de m se rencontreront parmi ceux

de la note n, il n'y aura donc pas de battements croisés. Par conséquent, les intervalles 1 : 2; 1 : 3; 1 : 4, etc., sont des consonnances *absolues*. En désignant par *ut* la note fondamentale, les sons partiels seront, par ordre de rang,

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10...
ut	ut_2	sol_2	ut_3	mi_3	sol_3	($si^{\flat}_3$)	ut_4	$ré_4$	mi_4...

Le septième son partiel est un peu plus bas que le *si bémol*$_3$, c'est la septième diminuée de l'ut_3. L'intervalle 1 : 2 est l'octave ; 1 : 3 la douzième ; 1 : 4 la double octave ; 1 : 5 la dix-septième, ou tierce de la double octave, etc. Pour l'intervalle d'octave, les harmoniques neutralisés sont les suivants, rapprochés par un bâton noir :

(*ut*) 1 2 3 4 5 6 7 8....
| | | |
(ut_2) 2 4 6 8....

Pour la douzième, la double octave, etc., tout le cortége d'harmoniques du sol_2, de l'ut_3, etc., rentre aussi dans les harmoniques de l'*ut*, mais la consonnance est *moins caractérisée* pour ces intervalles que pour l'octave, parce que l'altération de l'intervalle d'octave donne lieu à des battements plus sensibles que ceux que produit l'altération des intervalles de douzième, etc. Les harmoniques d'ordre très-élevé sont aussi très-faibles ; leurs *battements virtuels*, c'est-à-dire les battements qu'ils produisent lorsqu'ils sont dédoublés par suite d'une altération de l'intervalle consonnant, n'ont donc pas la même importance que les battements virtuels des harmoniques d'un rang moins élevé, lesquels ont plus d'intensité. Plus les battements virtuels d'un intervalle consonnant sont énergiques, et mieux cet intervalle sera caractérisé, en ce sens que sa justesse sera facile à apprécier pour l'oreille.

En supposant $m : n :: 2 : 3$, nous avons l'intervalle de la quinte. Les harmoniques neutralisés sont les suivants :

(*ut*) 2 4 6 8 10 12 14 16....
| |
(*sol*) 3 6 9 12 15 ....

Les 3e, 6e, 9e... sons partiels de l'*ut* coïncident avec les 2e, 4e, 6e,... du *sol*. Mais la 3e note partielle du sol (représentée par 9) peut déjà troubler les 4e et 5e notes de l'*ut* (représentées par 8 et 10). La consonnance est donc moins parfaite pour la quinte que pour l'octave. Elle l'est encore moins pour la quarte (3 : 4), pour les tierces majeure et mineure (4 : 5 et 5 : 6), pour les sixtes majeure et mineure (3 : 5 et 5 : 8), etc. La septième naturelle (4 : 7) est, en elle-même, aussi consonnante que la sixte mineure, mais la sixte est plus

nécessaire pour la formation des accords multiples. Les intervalles que nous venons d'énumérer sont les seuls que l'on puisse admettre à titre de consonnances sans introduire des battements trop sensibles. On conçoit cependant que la consonnance est une *question de timbre*, puisqu'elle dépend des harmoniques ou, ce qui revient au même, du timbre musical des sons.

Pour un intervalle consonnant $m:n$, les premières notes partielles qui coïncident, sont évidemment celle du rang n dans le son m, et celle du rang m dans le son n; l'une et l'autre seront représentées par mn. Si la hauteur de la note m vient à être altérée d'une vibration, l'harmonique mn de cette note sera altéré de n vibrations, et fera n battements avec l'harmonique correspondant de la note n. Si c'est la note n qui est altérée d'une vibration, les battements seront au nombre de m. Par conséquent, en ne considérant que les premiers harmoniques neutralisés dans un intervalle consonnant, le nombre des battements virtuels sera donné par le numérateur ou par le dénominateur du rapport irréductible $m:n$. Si l'on veut encore tenir compte des harmoniques $2mn$, $3mn$,..., l'on voit que leurs battements virtuels sont respectivement $2n$ ou $2m$, $3n$ ou $3m$, etc. Ainsi, les battements virtuels de la quinte *ut sol* seront :

2, 4, 6,..

pour une vibration de trop que donne le *sol*, et:

3, 6, 9...

pour une vibration de trop de l'*ut*.

On peut maintenant calculer le degré de dissonance pour un intervalle quelconque de deux notes d'un timbre donné.

D'après ce qui précède, la résonnance d'une fibre auditive accordée pour une note a sera sous l'influence de deux notes n et n', respectivement proportionnelle à $A^2 \sin^2\varepsilon$ et à $A'^2 \sin^2 \varepsilon'$, en supposant :

$$\operatorname{tang} \varepsilon = \frac{\beta}{\frac{a}{n} - \frac{n}{a}}, \quad \operatorname{tang} \varepsilon' = \frac{\beta}{n' - \frac{n'}{a}}$$

Les intensités A^2, A'^2 correspondent aux cas de $a=n$ et de $a=n'$; ce sont celles avec lesquelles résonneraient les fibres accordées pour n et pour n'. Ébranlée simultanément par les notes n, n', la fibre a résonnera donc avec une intensité variable entre

$$(A \sin \varepsilon + A' \sin \varepsilon')^2 \text{ et } (A \sin \varepsilon - A' \sin \varepsilon')^2;$$

la différence $4AA' \sin \varepsilon \sin \varepsilon'$ mesure l'énergie des battements, et l'on voit qu'elle dépend du produit des amplitudes AA' des notes n, n'.

L'analyse du mouvement des cordes d'un violon a fait reconnaître

à M. Helmholtz que les intensités des harmoniques y sont en raison inverse du carré de leur numéro d'ordre. Ainsi, l'intensité de la note partielle de rang r sera, pour les sons du violon, exprimée par $\frac{A^2}{r^2}$. Deux notes partielles de rangs r et r', dont les notes fondamentales ont la même intensité A^2 produiront par conséquent des battements dont l'énergie sera proportionnelle à $\frac{A^2}{rr'}\sin\varepsilon\sin\varepsilon'$. Ce seront les battements virtuels de l'intervalle consonnant $r:r'$.

En faisant

$$\frac{n-n'}{n+n'}=\delta,\quad \frac{2a}{n+n'}=1+\mu,$$

et supposant que δ et μ sont des quantités très-petites, on trouve

$$\text{tang}\,\varepsilon=\frac{\beta}{2(\mu-\delta)},\quad \text{tang}\,\varepsilon'=\frac{\beta}{2(\mu+\delta)}.$$

Le produit $\sin\varepsilon\sin\varepsilon'$ atteint un maximum pour $\mu=0$, ou pour $a=\frac{n+n'}{2}$, et la valeur de ce maximum est

$$\frac{\beta^2}{\beta^2+4\delta^2}.$$

Il s'ensuit que c'est dans la fibre moyenne entre les fibres n et n', que les battements des notes n, n' se font sentir avec le plus de force, et il suffira, pour nous faire une idée de leur intensité dans les différents cas, de considérer leur effet sur cette fibre moyenne.

La quantité 2δ est la distance des notes n, n' exprimée en fraction de la note moyenne $\frac{n+n'}{2}$. Le nombre des battements et, par suite, leur efficacité, dépendent de cette distance. Nous pourrons tenir compte de cette influence, en introduisant un coefficient qui s'annule pour $n-n'=0$ et pour $n-n'=\infty$, puisque des battements très-lents ou très-rapides cessent d'être perceptibles. En outre, ce coefficient doit atteindre un maximum pour $n-n'=30$, et il ne doit pas changer de valeur absolue si $n-n'$ change de signe. Toutes ces conditions sont remplies par le coefficient

$$\frac{2}{\frac{30}{n-n'}+\frac{n-n'}{30}},\quad \text{ou}\quad \frac{60\,(n-n')}{900+(n-n')^2},$$

qui s'annule pour $n-n'=0$ ou $=\infty$, et atteint son maximum pour $n-n'=30$. C'est par ce facteur (ou par son carré, comme le veut M. Helmholtz) qu'il faut multiplier l'intensité absolue des battements pour avoir le degré de dissonance qu'ils produisent ; on pourrait l'appeler le coefficient de déplaisir. La dissonance des deux

notes fondamentales n, n', supposées de force égale, sera donc mesurée par l'expression

$$\frac{A^2\beta^2}{\beta^2+4\delta^2} \cdot \left(\frac{60\,(n-n')}{900+(n-n')^2}\right)^2.$$

La dissonance produite par deux harmoniques ou notes partielles de rangs r, r' s'obtient en divisant d'abord par rr', afin de tenir compte de l'intensité décroissante des harmoniques, et en remplaçant ensuite les nombres n, n' par les nombres de vibrations des harmoniques. La quantité β a été donnée plus haut.

On peut ainsi calculer la dissonance qu'une note quelconque du violon produit avec l'*ut*$_3$ de 264 vibrations doubles, directement ou par l'intermédiaire des harmoniques respectifs, et c'est ce que M. Helmholtz a fait pour les notes comprises dans les deux octaves *ut*$_3$ — *ut*$_4$ — *ut*$_5$. Sa formule diffère de celle que nous donnons ici, probablement par suite d'une erreur de transcription.

En faisant la somme des dissonances dues aux différentes notes partielles du son *ut*$_3$ et du son qui lui est comparé, M. Helmholtz obtient les ordonnées d'une courbe qui représente le degré de dissonance des différents intervalles que l'on peut former dans l'étendue de deux octaves. Les abscisses sont les nombres de vibrations des sons compris entre 264 et 1056 vibrations doubles.

Les maxima de dissonance se rencontrent dans le voisinage de l'unisson, de l'octave et de la douzième ; ce sont les dissonances virtuelles de ces intervalles consonnants, qui se trouvent ainsi très-bien caractérisés pour l'oreille. Les minima correspondent à l'unisson, à l'octave, à la douzième (*sol*$_4$), à la double octave, à la quinte (*sol*$_3$), etc. La septième diminuée ou septième naturelle 4 : 7 (désignée par *si bémol*$_3$, quoique ce ne soit pas exactement cette note) n'est guère plus dissonante que la sixte mineure (*la bémol*$_3$). En montant d'octave, la quinte, la tierce majeure, la septième diminuée, s'améliorent en se transformant en douzième, dixième et quatorzième diminée. Au contraire, les intervalles de quarte, de sixte majeure, etc., perdent par le redoublement, et en se transformant en onzième, treizième majeure, etc.

L'on conçoit sans peine que ces principes doivent conduire à une théorie mathématique et physiologique de la musique, parce qu'ils permettent de définir et de classer les consonnances, d'expliquer l'harmonie, de déterminer les accords, etc., etc. Mais l'on peut aussi déjà entrevoir le rôle fondamental que le timbre des sons joue dans toutes ces questions. Sans les harmoniques, pas d'harmonie : les sons simples seraient impropres à la musique.

Nous nous trompons : les sons simples ne seraient pas *tout à fait* impropres à la formation d'accords consonnants. Il est un phénomène qui, jusqu'à un certain point, supplée à l'absence des harmoniques, et qui naît du concours de deux sons un peu forts. Nous voulons parler des *sons résultants*. Signalés pour la première fois en 1745, par l'organiste allemand Sorge[1], puis en 1753 par Romieu, de Montpellier, et enfin en 1754 par le violoniste Tartini, les sons résultants étaient depuis longtemps connus des physiciens comme un fait d'expérience. Mais l'on se trompait sur leur origine en les assimilant aux battements.

Dans un travail publié en 1856[2], M. Helmholtz a démontré que les sons résultants sont des perturbations du mouvement sonore, qui s'observent toutes les fois que les déplacements des molécules vibrantes sont trop considérables pour qu'on puisse négliger leur carré dans l'expression de la force élastique. Dans ce cas, la loi de la superposition des mouvements infiniment petits cesse d'être applicable.

Essayons de reproduire le raisonnement de M. Helmholtz. Le mouvement d'une molécule vibrante, sollicitée par deux forces périodiques $A \sin nt$ et $A' \sin n't$, sera représenté par l'équation différentielle :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + b\frac{dx}{dt} + a^2x + \theta x^2 = A \sin nt + A' \sin n't.$$

Pour intégrer cette équation, nous supposerons x développé suivant les puissances ascendantes d'une quantité du premier ordre λ :

$$x = \lambda x_1 + \lambda^2 x_2 + \lambda^3 x_3 + \ldots$$

et nous remplacerons aussi A et A' par λA et $\lambda A'$. En substituant ces expressions dans l'équation différentielle ci-dessus et égalant séparément à zéro les termes multipliés par la même puissance de λ, on trouve pour x_1 la même équation que l'on obtiendrait pour x en faisant $\theta = 0$ dans l'équation ci-dessus. Il s'ensuit

$$x_1 = \alpha \sin(nt - \varepsilon) + \alpha' \sin(n't - \varepsilon') + B . e^{-\frac{1}{2}bt} . \sin(ht + c),$$

les quantités α, ε, etc., étant définies comme nous l'avons déjà expliqué plus haut. La note h (peu différente de a) est la note propre du corps vibrant ; elle se fait entendre pendant un temps très-court quand l'excitation par les notes étrangères n, n', qui produisent la résonnance, a cessé (c'est-à-dire quand on peut supposer $A = 0$, $A' = 0$) ; elle accompagne aussi le résonnement des notes n, n' dans

[1] *Vorgemach musikalischer Composition*. Lobenstein, 1745.

[2] *Annales de Poggendorff*. XCIX. 1856, nº 12.

les premiers moments. Sa courte durée nous autorise à en faire abstraction, et à supposer $B = 0$.

Pour x_2 nous avons cette équation :

$$\frac{d^2x_2}{dt^2} + ax_2 + b\frac{dx_2}{dt} + x_1^2 = 0.$$

L'intégrale renferme d'abord un terme qui représente la note propre h, et qui s'ajoute simplement au terme analogue dans x_1. Ensuite, il faut tenir compte de x_1^2 par des termes appropriés. Nous pourrons écrire :

$$x_1^2 = \tfrac{1}{2}(\alpha^2 + \alpha'^2) - \tfrac{1}{2}\alpha^2 \cos 2(nt - \varepsilon) - \tfrac{1}{2}\alpha'^2 \cos 2(n't - \varepsilon')$$
$$+ \alpha\alpha' \cos(nt + n't - \varepsilon - \varepsilon') - \alpha\alpha' \cos(nt - n't - \varepsilon + \varepsilon').$$

Par conséquent, la valeur de x_2 se composera d'un terme

$$-\frac{1}{2a}(\alpha^2 + \alpha'^2),$$

et de quatre sinus dont les arguments seront respectivement :

$$2nt, \quad Nn't, \quad (n + n')t, \quad (n - n')t,$$

avec des phases et des amplitudes que nous nous dispenserons d'écrire. Si nous n'avions pas fait $B = 0$, il viendrait encore des termes en e^{-2bt}, en $e^{-bt}.\sin 2ht$, et en e^{-bt}, multiplié par des sinus ayant pour arguments $(n \pm h)t$ et $(n' \pm h)t$. Mais nous ne nous occuperons que des sons permanents, qui ne sont pas multipliés par des exponentielles. Les notes qu'ils représentent, sont les *octaves aiguës* de n et de n', la *somme* $n + n'$, et la *différence* $n - n'$. Ce sont des sons résultants; celui dont la hauteur est donnée par la somme des nombres de vibrations des notes primitives n, n', est le *son d'addition*, ou additionnel, découvert par M. Helmholtz; l'autre, qui équivaut à la différence des mêmes nombres, est le *son différentiel*, connu depuis longtemps. L'un et l'autre s'observent facilement avec la sirène double.

Les amplitudes des sons résultants $(n \pm n')$ sont proportionnelles au produit $\alpha\alpha'$ et, par suite, au produit AA' des amplitudes des notes n, n'. Il s'ensuit que leur intensité croîtra en raison composée des intensités primitives; si les deux notes n, n' acquièrent chacune une force double, les sons résultants seront quadruplés. Par contre, il sera impossible de les entendre avec deux notes n, n' un peu faibles.

Les termes en λ^3 nous donneraient une équation différentielle pour x_3, dans laquelle le dernier terme serait $2x_1x_2$. Il en résulterait, dans l'expression de x_3, des sinus avec les arguments $3n, 3n'$, $(2n \pm n')t$ et $(2n' \pm n)t$, que l'on obtient en combinant n ou n', par addition ou soustraction, avec les sons résultants de premier ordre $(n \pm n')$. Les

notes représentées par $2n \pm n'$ et par $2n' \pm n$ étant beaucoup plus faibles que les notes $n \pm n'$, nous les appellerons sons résultants de second ordre. On peut y comprendre les harmoniques $3n$ et $3n'$ qui se confondent, comme les deux autres $2n$ et $2n'$, avec les harmoniques naturels des sons n et n'.

Il est facile de voir qu'en poussant plus loin le même procédé, on peut trouver des sons résultants de troisième, de quatrième ordre, etc. Mais ces notes sont presque toujours trop faibles pour être observées.

Voici les sons résultants produits par les intervalles musicaux :

INTERVALLE.	RAPPORT $n : n'$.	SON DIFFÉRENTIEL.	SON D'ADDITION.
Octave	1 : 2	1	3
Quinte	2 : 3	1	5
Quarte	3 : 4	1	7
Tierce majeure	4 : 5	1	9
Tierce mineure	5 : 6	1	11
Sixte majeure	3 : 5	2	8
Sixte mineure	5 : 8	3	13

L'on voit que les sons d'addition se trouvent souvent en dissonance avec les notes composantes; mais ils sont d'ordinaire beaucoup plus faibles que les sons différentiels.

L'intensité des sons résultants $n \pm n'$ est proportionnelle au carré de :

$$\frac{\alpha\alpha' (n \pm n')}{(n \pm n')^2 - a^2}$$

ou bien à :

$$\left(\frac{\frac{\alpha\alpha'}{a}}{\frac{n \pm n'}{a} - \frac{a}{n \pm n'}} \right)^2,$$

en négligeant le coefficient b dans l'expression de l'amplitude de $\sin (n \pm n')t$; et il est facile de voir que cette intensité sera plus grande pour le son $n - n'$ que pour $n + n'$, pourvu seulement que a soit $< n \pm n'$. Or, cela doit être, car a est la note propre de la membrane du tympan, et tout nous porte à croire que cette note est très-basse. Il s'ensuit que le son différentiel doit être beaucoup plus fort que le son d'addition, ainsi que cela s'observe en effet.

Les harmoniques de deux sons musicaux se combinent d'ailleurs aussi bien que les deux notes fondamentales pour produire des sons résultants croisés. Cette multiplicité du phénomène en rend l'observation assez difficile, surtout lorsqu'on n'a pas à sa disposition une série de résonnateurs convenablement accordés. Toutefois, dans certains cas, les résonnateurs ne renforcent que très-peu les sons résultants, d'où l'on peut alors conclure que ceux-ci existent principale-

ment dans la membrane du tympan et dans les osselets, mais très-peu dans l'air extérieur.

Dans quelques instruments (la sirène, l'orgue expressif, etc.), les sons résultants peuvent encore avoir une autre origine. Quand le son est produit par deux courants d'air qui passent à travers deux systèmes d'ouvertures de grandeur périodiquement variable, la différence de pression qui est la cause des courants change aussi d'une manière périodique à cause des pertes occasionnées par l'écoulement de l'air. Or, le son étant proportionnel à la grandeur des orifices et à la pression des courants, il s'ensuit, en désignant par n et n' les périodes des deux systèmes d'ouvertures, que l'expression du mouvement sonore contiendra le produit des sinus de nt et de $n't$, et ce produit équivaut à

$$\cos (n+n')t - \cos (n-n')t.$$

Les deux termes représentent des sons résultants qui peuvent même exister dans le cas où le mouvement reste infiniment petit.

Une troisième manière de produire des sons de différence et d'addition est celle qui suit. Un diapason la_3 fait résonner fortement le volume d'air confiné dans la caisse inférieure de la sirène double, mais seulement lorsque les ouvertures du plateau sont bouchées. Si maintenant on fait marcher la sirène par la caisse supérieure en ouvrant un seul des cercles du disque inférieur, la résonnance aura lieu d'une manière périodique, elle sera proportionnelle à

$$(1 - \sin mt).$$

La note du diapason étant exprimée, de son côté, par sin nt, on entendra un son qui pourra se représenter par :

$$\sin nt\,(1 - \sin mt) = \sin nt + \tfrac{1}{2} \cos (m+n)t - \tfrac{1}{2} \cos (m-n)t,$$

c'est-à-dire qu'en dehors de la note n, on devra entendre les notes $n \pm m$. Quand la rotation est lente, m est très-petit, et les deux sons résultants sont assez voisins pour battre, mais ils se séparent nettement dès que l'on accélère la rotation de la sirène.

Les battements que les sons résultants peuvent produire, assignent à ces derniers un rôle analogue à celui que remplissent les harmoniques. Ainsi, le son différentiel de l'octave altérée (100,201) se rapproche du son le plus bas et peut battre avec celui-ci (101 donne un battement avec 100). Dans l'intervalle de la quinte altérée (200, 301) le son différentiel (101) est à l'octave grave de la plus basse des deux notes ; il donne, avec celle-ci, un son différentiel de second ordre (99) avec lequel il peut battre (101 et 99 donnent 2 bat-

tements). Pour les intervalles de la quarte et de la tierce majeure, il faut recourir à des sons résultants d'ordres plus élevés pour avoir des battements.

L'on voit que les sons résultants peuvent encore, par leurs battements virtuels, caractériser jusqu'à un certain point les intervalles consonnants des sons simples. Mais ce succédané des harmoniques serait bien imparfait.

Nous ne pousserons pas plus loin l'étude des sons résultants. Disons seulement qu'ils nous permettent de rendre compte *de la différence qui existe entre les modes majeur et mineur*. Dans les accords majeurs, les sons résultants ne sont que des redoublements des notes données dans les octaves plus graves. Dans les accords mineurs, au contraire, ils sortent de l'harmonie et ils forment entre eux des accords majeurs qui accompagnent en sourdine l'accord mineur. Cette intervention d'un élément étranger, et probablement aussi les battements très-faibles des sons résultants de second ordre, donnent aux accords mineurs quelque chose de voilé et d'indécis que tous les musiciens ont senti sans pouvoir s'en rendre compte.

Ce qui précède suffira, nous l'espérons, pour faire comprendre que les travaux de M. Helmholtz ont frayé des routes nouvelles, ouvert des horizons inattendus. Mais l'on s'aperçoit aussi qu'il y a là encore un riche terrain à exploiter pour les physiciens comme pour les géomètres. R. RADAU.

BIBLIOGRAPHIE

La Science sans préjugés, par M. André Sanson. — C'est un singulier titre, on en conviendra, et notre confrère n'en aurait certainement pas eu l'idée si son esprit avait réellement été libre de *préjugé*. Il débute ainsi: « J'appelle *préjugé de la science* (il veut dire sans doute préjugé dans l'étude ou l'exposition des sciences) toute idée purement spéculative, de l'ordre théologique, philosophique, psychologique, métaphysique, mystique, philanthropique ou politique intervenant comme élément de solution dans les questions scientifiques. Et je ne prends pas ici ce mot de préjugé en mauvaise part. Je désire que ceux qui sont dans le cas de se l'appliquer fassent de même. Considérées comme libres manifestations de l'intelligence, les spéculations de la pensée relatives à ces divers objets seront souvent admirables et toujours respectables. Je les admets parfois, et

je les respecte toujours. Seulement je prétends qu'elles n'ont rien de commun avec la science. » *Rien de commun avec la science ;* ces mots accusent tout d'abord chez M. Sanson une préoccupation d'esprit, UN PRÉJUGÉ qui le met en pleine contradiction avec lui-même. Il faut évidemment qu'il ne parle pas le langage de tout le monde, le langage de l'Académie française ; il faut qu'il entende par le mot *science* toute autre chose que nous, pour exclure aussi brutalement de la science la théologie, la philologie, la psychologie, la politique, etc., etc. Toutes ces branches des connaissances humaines ont leurs faits et leurs lois,. ou leurs théories. Force même est de dire qu'il ignore complétement ce que c'est que la science, quand il la réduit à la connaissance exacte des rapports établis entre les faits, sans parler même de leur explication. Vouloir que pour le savant il n'y ait ni effets, ni causes, mais seulement des phénomènes et des lois ; qu'au delà du phénomène qui se constate et se démontre, la science n'ait plus rien à voir, pas même à donner l'explication du phénomène, c'est encore un PRÉJUGÉ impardonnable, que l'on ne trouve que dans la très-petite église d'Auguste Comte. Affirmer, comme le fait un peu plus loin M. Sanson, que la morale est indépendante des doctrines religieuses ou philosophiques, c'est plus qu'un PRÉJUGÉ, QU'UNE PRÉOCCUPATION D'ESPRIT, c'est la négation de faits plus éclatants que le soleil, la négation par conséquent de la science. Ces étranges dispositions d'esprit de M. Sanson donnent à son exposition, à sa discussion, à ses assertions, à son style même, une sécheresse extrême qui amoindrira les maux que son livre aurait pu causer ; qui amoindrira l'effet de démolition universelle qu'il tente ; son septicisme absolu en fait de doctrines, scepticisme qu'il ne craint pas d'afficher, le fait tomber dans une indécision extrême, dans des contradictions incessantes qui lui enlèveront toute autorité ; il n'y a heureusement dans sa manière rien de magistral ; au contraire, il retire presque toujours de la main gauche ce que sa main droite a donné. Il finit enfin par arriver à des assertions tellement étranges qu'elles ne peuvent plus être contagieuses. Prouvons par quelques citations que nous n'exagérons rien.

Contradictions : M. Sanson dit, page 1, en parlant de nos doctrines, qu'il les admet parfois et qu'il les respecte toujours. Et cependant il dit, page 445 : « La science est œuvre essentiellement successive et collective ; son histoire prouve qu'aucun homme n'a jamais pu justement se flatter d'apporter à lui seul toute la vérité. A bien prendre, ce qu'elle a le plus fait jusqu'à présent, c'est d'éliminer L'ERREUR ENFANTÉE ET PROPAGÉE PAR LES VIEUX DOGMES ISSUS DU SURNATURALISME ET DU SPIRITUALISME. » Voilà son admiration de quelquefois, et son

respect de toujours. Ailleurs, p. 98, il appelle les siens esprits forts, relègue les nôtres sans pitié dans la catégorie des esprits faibles.

Assertions étranges, p. 459. Si l'homme est en réalité la plus intelligente des bêtes, l'impartialité lui fait un devoir de proclamer que sa supériorité sous ce rapport n'est au demeurant qu'une QUESTION DE DEGRÉ... NOUS SOMMES TOUS, BÊTES ET GENS, DE LA MÊME PATE. L'homme, juge et partie, se qualifie d'animal raisonnable; c'est déjà bien assez ! »

Lorsque M. Sanson, exaltant outre mesure la science réduite fatalement à ne plus être qu'un amas de faits sans cause, de lois qui ne sont que les répétitions des faits, proclame que dans tout bon système d'éducation la science doit être à la base et les lettres au sommet, il se met en contradiction formelle, mais cela l'inquiète assez peu, avec les esprits les plus éclairés, avec François Arago par exemple, à qui personne ne refusera la qualité de savant très-éminent. Il fausse beaucoup plus encore le sens commun quand il ose affirmer que la morale est indépendante des doctrines religieuses ou philosophiques; et nous sommes heureux de pouvoir lui opposer, sur ce point capital, les convictions profondes d'un savant illustre.

M. Dumas. Rapport sur la pétition du docteur Turc. (*Séance du samedi* 30 *avril*).

« Nous n'admettons pas qu'il faille choisir dans l'enseignement des écoles et des lycées entre la religion et la morale; car ces deux préparations à la pratique des devoirs de la vie ont leur place nécessaire dans l'éducation... Nous n'accepterons pas qu'il faille maintenir l'enseignement religieux dans d'étroites limites, comme plein de périls, pour ouvrir exclusivement, quelle qu'en soit l'utilité, une large carrière à l'enseignement de la morale; car ce n'est pas le seul qui soit fortifiant.

« Sans doute, on peut en juger ainsi, quand on appartient à une école qui fait de Dieu un simple centre astronomique ou une pure force cosmique, conception nécessaire pour compléter le tableau de l'univers, mais n'imposant d'ailleurs au cœur de l'homme aucun de ces sentiments de reconnnaissance, de respect et d'obéissance, aucun de ces devoirs que la religion lui commande envers le Créateur.

« Sans doute encore, on peut penser ainsi, quand on envisage les hommes comme des animaux et le genre humain comme un polypier; quand on appelle loi morale l'intérêt de cet ensemble d'organismes, l'obligation faite à chacun d'eux de contribuer au progrès de tous; quand, pour maîtriser les passions, on compte sur le sentiment de la conservation des individus, sur la solidarité qui doit les unir entre eux, et sur l'orgueil qu'ils doivent ressentir en songeant

aux destinées futures de l'humanité. Mais tout le monde n'est pas tenu d'accepter comme des vérités ces conceptions étroites et dont le temps fera justice.

« Cependant, quelle tristesse on ressent à voir des esprits cultivés, se laissant aller à un courant grossier, qui n'a pas été sans danger pour la société, et mêlant, hélas! le sublime au ridicule; faire de la Divinité une abstraction, et se plaindre sérieusement, comme le fait le pétitionnaire, que, dès l'origine de la société, ces soins et cette éducation purement morale qui ont civilisé le chien et adouci le chat, aient manqué aux enfants des hommes, que les religions auraient pervertis.

« Mais en lisant la pétition qui nous occupe, des pensées plus graves se réveillent. On demeure confondu de voir les problèmes les plus redoutables tranchés avec une audace tranquille par un homme plein des meilleures intentions, et de voir surtout les sentiments de moralité que la pétition respire conduire à des conclusions de la plus immorale fausseté.

« Ce sont les mêmes que nous avons lues ailleurs, dans des écrits qui ont sans doute inspiré le pétitionnaire, et dont on rend responsable la science qui les renie : « Nos conditions d'existence, dit cette « profession de foi, se rapportent à la vie végétative, à la vie ani- « male, à la vie intellectuelle. L'étude des animaux doit éclairer, « précéder celle de l'homme. La morale ne doit pas prendre la reli- « gion pour base. Les dieux sont brisés pour la morale. Il faut que « l'enseignement général ne prononce pas un mot, un seul mot sur « la religion : la religion n'est plus. »

« Au nom de la science, au nom de l'action de l'homme sur la matière, l'auteur ajoute avec emphase : « En face de l'avenir, on an- « noncerait qu'on va fabriquer un homme de toutes pièces, je ne di- « rais pas non! »

« L'auteur que nous citons et le pétitionnaire, s'inspirant aux mêmes sources, arrivent à la même conclusion : un Dieu si petit qu'il ne peut rien sur l'univers; l'homme si grand qu'il refera le monde sur un plan mieux conçu!

« De telles doctrines flottent dans l'air, circulent autour des écoles, se parent de prétentions philosophiques et scientifiques, votre commission ne l'ignore pas; elle comprend par cela même la partie désastreuse d'un plan qui livrerait la jeunesse aux prédicateurs de cette religion de la matière, à qui sont suspects les exemples de la famille, les règles morales de l'ancienne philosophie et les préceptes de la religion.

« Mais votre première commission se console en voyant que les

liens naturels et moraux deviennent chaque jour plus puissants dans nos familles; que les systèmes philosophiques matérialistes se dévorent entre eux; que le bon sens reprend son empire, et que la religion conserve et accroît le sien dans nos écoles et nos lycées.

« Elle espère que les idées fausses dont ce pétitionnaire s'est fait l'organe ne prévaudront pas contre des forces heureusement conservées ou retrouvées pour le bonheur de notre pays. » F. Moigno.

Théorie des parallèles de M. Boillot. — Dans notre livraison du 30 mars, parlant d'une théorie des parallèles présentée à l'Académie par M. Boillot et insérée dans le volume qu'il a publié en collaboration avec M. Menault, *Le mouvement scientifique en* 1864, deuxième semestre, p. 162, nous avons dit : « Cette théorie laisse à désirer; elle est par trop embarrassée et complexe; elle n'est même pas rigoureuse. L'auteur part d'une définition certainement mauvaise, en appelant parallèles deux droites qui ne peuvent pas se rencontrer; il n'est jamais permis de définir une grandeur par une négation ou une propriété négative. On ne peut pas définir autrement deux parallèles qu'en disant qu'elles sont des lignes de même direction. La définition de M. Boillot a en outre l'inconvénient de supposer que deux lignes parallèles peuvent ne pas être dans le même plan. » Ce jugement formulé en passant, un peu trop brusquement, peut-être, a froissé notre confrère et ami. Il nous a écrit à ce sujet une longue lettre que nous insérons un peu tard et en supprimant avec sa permission des phrases trop peu parlementaires : « Ma définition, dites-vous, est mauvaise, elle a l'inconvénient de supposer que deux lignes parallèles peuvent ne pas être dans le même plan; vous me faites dire que j'appelle parallèles *deux droites qui ne peuvent pas se rencontrer*. Monsieur l'abbé, vous ne m'avez pas lu! En effet, je dis, p. 159 : « Deux droites situées dans un même plan sont parallèles, « lorsqu'elles ne peuvent pas se rencontrer quelle que soit la distance « à laquelle on les prolonge. » Et avant, p. 166 : « Il va sans dire « que toutes les distances dont il va être question seront des lignes « droites et que toutes les constructions se feront *dans un même* « *plan*. » C'est comme si vous attaquiez la définition de la circonférence, en faisant abstraction de cette condition essentielle : c'est une courbe plane, c'est-à-dire ayant tous ses points dans un même plan. Sans cette condition, une courbe à double courbure, tracée capricieusement sur la surface d'une sphère, serait aussi un cercle, comme ayant tous ses points également éloignés du centre de la sphère. Qu'en dites-vous?

« Je n'ai pas le droit de donner la définition que je donne, ajoutez-vous, parce qu'il n'est jamais permis de définir une grandeur par

une négation ou une propriété négative. Comment? Après avoir montré qu'il existe des droites situées dans un même plan, sans pouvoir se rencontrer, je n'aurais pas le droit de les appeler parallèles, sous prétexte d'une négation, d'une propriété négative?... Repoussez donc aussi la définition des *nombres incommensurables* puisqu'on appelle ainsi tous ceux qui n'ont aucune mesure avec l'unité, après avoir montré que de tels *nombres* existent. Vous voudriez m'imposer votre définition, laquelle est certes la plus mauvaise qu'on puisse donner, puisqu'elle est applicable à d'autres lignes que les parallèles. J'ai le droit de maintenir ma définition admise en géométrie, elle n'est pas de moi, et je vous mets au défi de me prouver le contraire, c'est-à-dire que je n'ai pas ce droit.

« J'ai pris la question avec toutes ses difficultés, sans chercher à les tourner, en suivant un ordre rigoureux, c'est ce que je maintiens. Attaquez mes démonstrations, si vous pouvez, voyez si elles manquent de rigueur. La question vaut bien la peine d'être traitée sérieusement, puisqu'elle a occupé tous les géomètres. J'ai la prétention de l'avoir résolue. Si je suis dans l'erreur, qu'on me le prouve ; mais qu'on ne donne pas légèrement des raisons sans valeur, des lieux communs réprouvés par les mathématiciens, comme vous le savez aussi bien que moi. Ma « théorie des parallèles laisse à désirer, elle est par trop embarrassée et complexe; elle n'est même pas rigoureuse. » Voilà, monsieur l'abbé, ce que vous affirmez sans aucune preuve à l'appui. Cette théorie laisse à désirer, cela est vague, et si elle n'est pas rigoureuse, elle laisse non-seulement à désirer, mais elle ne vaut rien. Elle est si peu embarrassée que, du premier coup, elle entre dans la tête des élèves. Elle est si peu complexe qu'elle est basée sur les quelques théorèmes qui, dans tous les traités de géométrie, précèdent cette théorie; elle me permet de donner en passant une démonstration d'une simplicité extrême de ce théorème : Dans tout triangle, la somme des trois angles est égale à deux angles droits. En quoi n'est-elle pas rigoureuse? Mais si elle ne l'était pas, tout serait dit, elle ne vaudrait rien. Et, si elle est rigoureuse, tout est dit également, elle est bonne. En vérité, votre manière de raisonner m'étonne... Peut-être serait-il plus exact de dire que vous ne raisonnez pas du tout... Vous me faites dire ce que je ne dis pas, vous ne me faites pas dire ce que je dis... Dans ma pensée, il faudrait réserver les formes tranchantes pour les questions tendant à sortir du domaine de la science pure. Raisonnons dans la science pure, mais ne tranchons pas, puisqu'elle n'a d'autre intérêt à garder que celui de la satisfaction intellectuelle... Il me reste à vous prier de m'excuser, si ma façon de

parler est un peu sèche ; en cela je vous res emble ; c'est le sujet qui l'exige, et il me touche particulièrement. »

Cette lettre ne nous blesse pas, mais elle nous étonne, parce que nous n'avions fait qu'user d'un droit que nous croyons avoir. Nous ne prolongerons pas ce pénible débat; nous voudrions, au contraire, qu'il n'eût pas eu lieu ; nous regrettons vivement de n'avoir pas laissé à M. Boillot toutes ses illusions. Qu'on nous permette cependant les observations suivantes : 1° Dans les règles de la saine logique tout être, en effet, se définit, non par une négation, mais par son *genre prochain* et *sa différence très-prochaine.* 2° Si deux droites de fait ne se rencontrent pas, c'est qu'elles ont une propriété commune et essentielle qui empêche qu'elles ne se rencontrent; et c'est par cette propriété qu'il faut les définir. 3° Ce ne sont pas certains NOMBRES, mais certaines grandeurs qui ne sont exprimables ni par des multiples, ni par des fractions de l'unité; en les appelant incommensurables on les dénomme, mais on ne les définit pas. 4° Nous n'avons pas reproché à M. Boillot d'avoir mis, dans sa définition des parallèles, la restriction qu'elles sont dans le même plan ; nous avons dit seulement, pour mieux faire ressortir les défauts de cette définition : « deux droites situées dans un même plan, et qui ne se rencontrent pas, quelle que soit la distance à laquelle on les prolonge, » qu'elle semble dire implicitement que deux droites parallèles ne sont pas forcément dans le même plan. 5° M. Boillot affirme que cette définition : *deux droites parallèles sont celles qui ont la même direction*, s'applique à d'autres lignes que les parallèles, il se trompe évidemment. 6° Enfin, nous sommes un peu plus qu'un élève, et cependant la démonstration de M. Boillot ne nous entre nullement dans la tête, par cette raison très-simple, que les treize propositions qu'il croit nécessaires avant tout d'établir, sont moins simples et moins accessibles à l'esprit que la proposition, but final de ses démonstrations. Oserons-nous dire toute notre pensée? M. Boillot ne sait pas assez bien ce que c'est qu'une ligne droite, ce qui la distingue de toutes les autres lignes. Il admet comme évident, p. 169 : « qu'une droite s'approchant d'une autre droite puisse s'en éloigner ensuite tout en restant du même côté de cette autre droite, et *vice versa.* » Mais il ne voit pas qu'une droite s'approchant constamment d'une autre doive la rencontrer. Or, le caractère essentiel de la droite, c'est que l'esprit la voit dans toute son étendue; tandis qu'il ne voit d'une branche courbe asymptotique que les points individuels qu'on en a tracés. Tirez sur un tableau une première ligne droite, menez-lui deux perpendiculaires aussi voisines ou aussi éloignées que vous voudrez, prenez sur ces perpendiculaires deux longueurs un peu

inégales; par les extrémités de ces perpendiculaires inégales menez une droite, qui sera oblique à la première à droite ou à gauche. Votre esprit voit nécessairement que cette seconde ligne droite, indéfiniment prolongée, rencontre la première; il place immédiatement, invinciblement, le point de rencontre à une distance plus ou moins grande, suivant que la différence entre les perpendiculaires est plus petite ou plus grande. Faites cette épreuve non-seulement sur un élève en géométrie, mais sur la première personne venue, et vous verrez qu'elle vous réussira toujours. On peut, à force d'exercice, avoir le sentiment d'une ellipse, d'une hyperbole, d'une parabole; mais on ne voit instinctivement que la ligne droite déterminée par deux points ou par un point et sa direction; que le cercle dont on connaît le centre et le rayon, ou trois points; voilà pourquoi la ligne droite et le cercle sont l'objet exclusif de la géométrie élémentaire. Si nous avons bientôt le temps d'écrire la théorie des parallèles, telle que nous la comprenons, après quarante ans de méditations, M. Boillot sera étonné de voir combien il était près du but, quand il écrivait, p. 67 : *Deux droites qui se coupent n'ont pas la même direction;* il sacrifiera alors volontairement ses quinze propositions.

PHYSIQUE

Foyer de générateurs de vapeur économique et fumivore, de M. Alfred de Pindray. — I. *De la construction du foyer* (fig. 1). — Le foyer est construit en briques réfractaires. Les côtés sont montés verticalement en partant de la base du cendrier. Le point de repère sur lequel on devra se tourner d'équerre, après avoir établi le point de centre du foyer, ainsi que sa ligne droite, sera le milieu de chaque bouilleur. Les deux parements du foyer doivent être en regard du point de repère et montés jusqu'à une distance de $0^m,10$ en contrebas de ce repère. A partir de cette distance, on maçonnera de manière à contourner les bouilleurs jusqu'au point où ils sont bloqués, et en se tenant à une distance de $0^m,07$ tout autour. Cette distance de $0^m,07$ des parements de la muraille aux parois des bouilleurs ou chaudières, sera toujours rigoureusement observée. Les chaudières sans bouilleurs ou avec un seul bouilleur seront établies comme la précédente, sauf qu'au lieu de prendre pour repère le centre de chaque bouilleur, on prendra les extrémités en rentrant de $0^m,08$ de chaque côté.

Seules les chaudières tubulaires diffèrent des précédentes pour

l'établissement des foyers, parce qu'il faut se conformer aux tubulures, c'est-à-dire à la forme établie par le constructeur. Le fond



Fig. 1.

d'autel sera monté verticalement depuis le sommier du fond du foyer jusqu'à une distance de $0^m,10$ des bouilleurs et conduit ainsi jusqu'à leur fond; en d'autres termes, les gambettes ou supports des bouilleurs n'auront qu'une hauteur de $0^m,10$, afin que la distance des bouilleurs au massif sur lequel ils reposent soit de $0^m,10$ au maximum; cette distance de $0^m,10$ est nécessaire et suffisante pour utiliser le rayonnement. Si, dans ce mode de construction on éloigne le combustible des chaudières ou bouilleurs, c'est afin d'éviter les coups de feu qui se produisent le plus souvent parce que le combustible est trop rapproché de la tôle ou de la fonte. Le cendrier sera arrondi en partant du dessous du sommier du fond du foyer pour se terminer à zéro vers les quatre cinquièmes de la lon-

gueur du cendrier, en se rapprochant du devant du foyer ; cette forme est utile pour éviter le remous de l'air, qui joue un grand rôle dans le tirage des cheminées. Dans les foyers à cendriers verticaux, le tirage est atténué de 50 p. 100.

Si M. de Pindray rétrécit les foyers d'une manière aussi sensible, c'est : 1° parce qu'il n'a besoin que de deux décimètres 50 carrés (0^m,0250) de grille ou foyer par force de cheval ; 2° parce qu'il utilise le rayonnement en rapprochant les parois des côtés du foyer de ceux des bouilleurs ou chaudières ; 3° parce qu'il reporte sur la longueur ce qu'il a pris sur la largeur ; 4° enfin, parce qu'en allongeant le foyer, il utilise toute la chaleur, en donnant le temps aux gaz du devant du foyer de se dilater et de s'échauffer de manière à

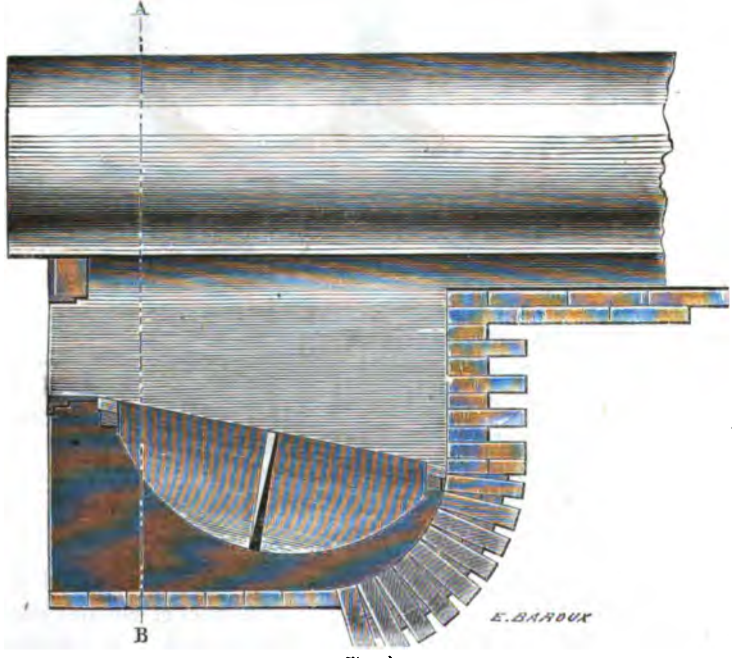


Fig. 2.

s'enflammer quand ils arrivent au fond du foyer où les gaz sont incandescents au plus haut degré, et frappent verticalement les chaudières ou bouilleurs.

II. *Des barreaux et de leur forme.* Les barreaux ou grilles sont établis sur un plan incliné vers le fond de l'autel. Cette inclinaison part du devant de la plaque placée devant le sommier destiné à recevoir les barreaux, pour se terminer au foyer du fond. L'inclinaison sera : 1° pour un foyer de 0^m,40 de longueur de 0^m,12 ; 2° pour un

foyer de 0^m,45 à 0,90 de longueur, elle sera de 0^m,15; 3° pour les foyers de 0^m,20; 4° enfin, pour les foyers de 2^m,60 aux plus grandes longueurs, de 0^m,25.

Quelque long que soit le foyer, les barreaux seront de toute sa longueur et d'une seule pièce; leur largeur au centre sera : 1° pour un foyer dont la longueur des barreaux est comprise entre 0^m,40 à 0^m,50, de 0^m,22; 2° pour un barreau dont la longueur est comprise entre 0^m5,5 à 1 mètre, de 0^m,30; 3° pour un barreau dont la longueur est comprise entre 1^m,50 jusqu'aux plus grandes longueurs, de 0^m,35.

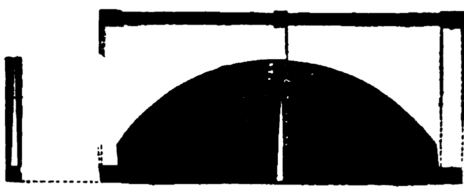


Fig. 3.

L'épaisseur des barreaux variera selon le besoin d'accélération de la combustion et selon le tirage, depuis 0^m,012 jusqu'à 0^m,022; la distance à laisser entre les barreaux dépendra du combustible qu'on voudra brûler et surtout de sa qualité.

III. *Direction et entretien du feu.* — 1° Chaque fois qu'on veut regarder le feu, il faut fermer le registre à 1 centimètre près du fond de son cadre. 2° Avant de remettre du combustible dans le foyer, on aura soin de repousser vers le fond, jusqu'au quart du foyer, une certaine quantité de combustible, de sorte qu'il y ait partout une épaisseur égale tant de combustible incandescent que de combustible nouveau ou cru. En d'autres termes, avant de jeter le combustible sur la grille, on aura soin que cette grille soit couverte partout de combustible allumé, quelque petite qu'en soit la quantité, sans cela le feu s'éteindrait. 3° Aussitôt que le foyer est garni, il faut fermer les portes et ouvrir, cinq minutes après, la moitié du registre; cinq minutes encore après, on ouvrira le registre dans toute la largeur nécessaire à la marche de la machine. Il faut s'arranger de manière à ce que le cendrier soit clair comme un réflecteur; c'est l'indice d'une bonne marche.

ÉLECTRICITÉ

Parafoudres des lignes et des appareils télégraphiques, par M. Bertsch. — 1° *Déchargeur à pointes multiples.* — Il se compose de deux plaques de cuivre, armées chacune de trois cents pointes




Fig. 1.



Fig. 2.

fines qui se regardent, en laissant entre leurs plans d'affleurement une lame d'air de l'épaisseur d'un demi-millimètre. Les figures 1 et 2 représentent l'appareil vu de face et de profil. Les plaques sont isolées l'une de l'autre par quatre piliers d'ivoire. L'une des plaques communique à la boîte quadrangulaire de fonte dans laquelle est renfermé l'organe principal du parafoudre. L'autre plaque se relie

à la ligne au moyen d'une tige métallique enfermée dans un tube de porcelaine, terminé en forme de cloche pour le garantir de la pluie. Un fil de cuivre, pris sous la tête de l'une des deux vis qui

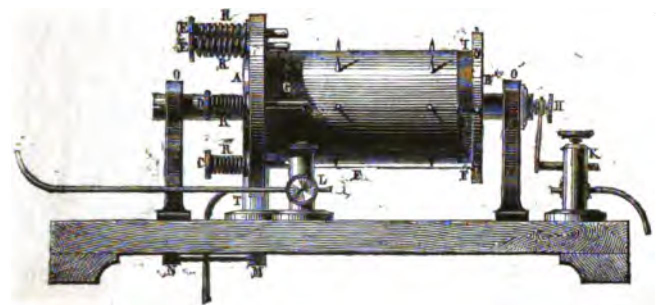


Fig. 3.

servent à fixer la boîte au poteau, établit la communication avec le sol. La forme générale de l'appareil, la dimension des plaques, le nombre, l'écartement et la finesse des pointes, l'épaisseur de la lame d'air, n'ont point été pris arbitrairement; mais, au contraire, ont été déterminés par de nombreuses expériences, consignées dans mon mémoire adressé à M. le directeur général des télégraphes.

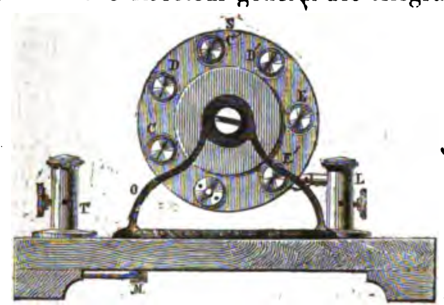


Fig. 4.

2° *Déchargeur automatique à fils fins.* — La bobine AB, fig. 5, qui forme le principal organe de cet appareil, est sollicitée au moyen d'un ressort A, fig. 4, à tourner sur son axe.

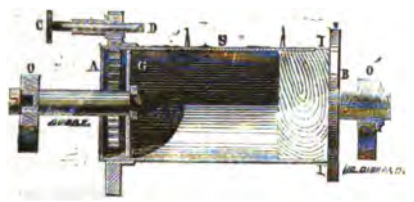


Fig. 5.

Elle est arrêtée dans son mouvement par un des crochets CD servant à tendre chaque fil. Quand le fil FF′, qui met en contact L avec

les appareils H, vient à brûler, son crochet tendeur rentre dans l'épaisseur d'une des joues de la bobine, et le crochet suivant armé de son fil vient faire une nouvelle communication avec les appareils, lesquels communiquent d'une manière permanente à la ligne par l'axe O et la seconde joue B de la bobine. Les crochets E E′ portent sur leur tige des ressorts R, R′, R″, qui les sollicitent à rentrer quand le fil est absent. F et F′ représentent le fil tendu, L le contact à la ligne, A et B les deux joues de la bobine. I est l'espace qui isole ses deux parties l'une de l'autre, et RH le contact avec les appareils. OO′ sont les deux supports de fonte qui portent la bobine, et dont le premier est en contact MN avec la terre. La figure 5 fait mieux comprendre la communication T à la terre, celle L à la ligne et la disposition des crochets dans de petites boîtes d'ivoire.

Le petit disque qui ne porte pas de lettres vient, quand le dernier fil est brûlé, mettre la ligne L en communication avec le sol par le disque de cuivre S, le support O et la borne T. Enfin, le cylindre S de la bobine, fig. 4, est un manchon de cuivre, armé de pointes placées sous chaque fil à petite distance, en sorte que l'appareil est un déchargeur permanent de l'électricité atmosphérique. La disposition du ressort se voit en A dans la fig. 3, ainsi que les canons d'ivoire dans lesquels glissent les crochets CD. Le disque de cuivre B, isolé par le tampon de bois II′, porte sur sa circonférence autant de pointes qu'il y a de crochets. Les fils dont les extrémités sont terminées en boucles, se placent facilement entre ces pointes et les crochets tendeurs. Tant que la quantité d'électricité est insuffisante pour brûler les bobines, l'appareil la transmet au sol par les pointes dont il est armé. Cette quantité devient-elle assez considérable pour être dangereuse, le fil fin formant communication est brûlé, l'excès passe dans le sol, et le contact se rétablit instantanément au moyen du fil voisin. Ce petit appareil supprimera de nombreuses et regrettables interruptions dans les transmissions. Il contribuera à donner une grande régularité au service et beaucoup de sécurité aux employés, surtout là où il sera associé au premier.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances

Machine à air chaud à maximum de travail, par MM. Burdin et Bourget. — Soit un foyer ordinaire, analogue au foyer des machines

à vapeur, dont la fumée, après être descendue le long d'un canal incliné, ira gagner la cheminée. Supposons que de l'air atmosphérique soit préalablement comprimé et refoulé à 2 atmosphères, par exemple dans de petits tubes parallèles à ce canal et logés dans son intérieur au milieu du courant de fumée qu'ils traversent en sens contraire, ou qu'ils remontent jusqu'au-dessus du foyer en lui enlevant peu à peu sa chaleur. Pour atteindre ce but, il faut : 1° Que ces tubes, assez nombreux et assez longs, présentent une surface de chauffe suffisante à la fumée qui les sèche depuis le haut jusqu'en bas du canal incliné; 2° Que la fumée séchante et réchauffante garde jusqu'à la fin plus de chaleur que les tubes qu'elle entoure ; en allongeant le canal ainsi que les tubes, on pourra faire en sorte que la fumée se refroidisse jusqu'à 111 degrés.

Si cet air à 2 atmosphères, après avoir acquis 700 à 800 degrés le long des tubes et jusqu'à son arrivée au-dessus du foyer, se rend : 1° dans le cylindre travaillant pour en mouvoir le piston, d'abord à pleine pression, puis à détente jusqu'à la pression atmosphérique, en s'abaissant de 146 degrés; 2° puis au foyer, avec la température de 654 degrés, afin de reprendre au contact du charbon incandescent la température de 800 à 900 degrés, avec laquelle il doit sécher à son tour la partie extérieure des tubes réchauffeurs : toutes les calories du combustible seront utilisées, à l'exception de celles que la fumée emportera au bout du canal.

Dans cette combustion, on suppose : 1° que l'air employé est trois fois plus considérable que celui qui est strictement nécessaire pour convertir le charbon en acide carbonique : cette proportion d'après M. Combes empêche la formation de l'oxyde de carbone; 2° que l'azote, l'acide carbonique et l'oxygène, dégagés du foyer, possèdent un calorique spécifique moyen égal à 0,24, ce qui est une limite supérieure défavorable, puisque celui de l'acide carbonique est moindre. Cela étant, si nous adoptons 425 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique d'une calorie, nombre encore moins favorable que 433 trouvé récemment par MM. Tresca et Laboulaye, nous voyons que notre machine produira nécessairement 2 567'000 kilogrammètres par chaque kilogramme de charbon. Or, les meilleures machines à vapeur usent 1 kilog. de charbon par heure et par force de cheval; par suite elles produisent 270 000 kilogrammètres par kilogramme de charbon. On voit donc que c'est une dépense 9,5 fois plus considérable. On peut encore dire que, théoriquement, notre machine ne brûlera que 0^k,105 par heure et par force de cheval.

Pour réunir en un même organe le moteur et le soufflet, et pour agir sans inconvénients à de hautes températures, voici les disposi-

tions que nous avons adoptées : 1° Le piston principal en fonte épaisse de $0^m,015$, par exemple, sera un cylindre ouvert par en haut, en tout semblable à un chapeau renversé, dont le rebord horizontal en fonte parfaitement plane aura $1^m,20$ de diamètre total ; 2° dans l'intérieur de ce piston, un cylindre semblable, mais sans rebord, se trouvera introduit. Ce cylindre est en terre cuite liée par du fer ; 3° le piston principal, à son tour, est placé dans un cylindre semblable au second et aussi en terre cuite. Une fois emboîtés, ces trois cylindres forment un chapeau sans rebord parce que la largeur du rebord du cylindre en fonte recouvre le cylindre extérieur en terre à 1 centimètre près ; 4° ces trois pièces se meuvent indépendamment les unes des autres, le cylindre en fonte comme un piston ordinaire, régulièrement, et les deux autres à l'aide d'excentriques convenablement construits et remplissant des conditions d'accélération que nous indiquerons tout à l'heure ; 5° ces trois pièces sont situées dans l'intérieur d'un cylindre alésé suivi d'un cylindre garni de terre cuite et fermé en bas par un fond ordinaire, mais fermé en haut par un chapeau renversé qui s'emboîte à l'une des extrémités de la course, dans le fond du chapeau formé par les trois cylindres précédemment décrits. La longueur totale de ces cylindres-enveloppes est de $2^m,20$ environ, puisqu'ils doivent contenir le piston principal après la détente de l'air. Le rebord extérieur du piston principal est muni d'une bague qui frotte à la manière ordinaire contre l'intérieur alésé de cette enveloppe fixe ; 6° toutes les parties exposées à l'air chaud seront revêtues de terre ou d'autres substances isolantes. En supposant l'appareil verticalement placé et tous les cylindres emboîtés les uns dans les autres au sommet supérieur de la course, on fait arriver l'air chaud au-dessus du premier cylindre en terre ; les trois cylindres descendent en même temps, mais alors l'excentrique du cylindre en terre inférieur le tire avec une vitesse plus grande, et il y a aspiration de la quantité voulue d'air frais ordinaire ; le piston principal continuant sa course, ferme la soupape d'aspiration, comprime l'air ordinaire, et le refoule dans les tubes chauffeurs ; toutefois, ces tubes seront précédés d'un compartiment muni d'un piston mobile régulateur de pression afin qu'automatiquement la pression de l'air dans tout l'appareil ne dépasse pas 2 atmosphères. En sens inverse, les choses se passent de la même manière, l'air chaud arrive par dessous, sur le second cylindre en terre : les trois sont poussés en même temps ; mais, tandis que le cylindre moteur et celui qui est dessous se meuvent régulièrement, l'excentrique du cylindre en terre supérieur le fait monter plus vite, et il aspire l'air frais au-dessus de la surface métallique, qui, continuant son mouve-

ment, vient le presser et le refouler dans le régulateur et les tubes chauffeurs.

Sur le bromure de benzylidène et sur les deux hydrocarbures qui en dérivent, par MM. C. Michaelson et E. Lippmann. — « Nos expériences avaient pour but de chercher à isoler l'hydrocarbure C^7H^6 en prenant pour point de départ l'essence d'amandes amères, ne contenant pas de l'acide cyanhydrique, et traitée par du perbromure de phosphore. Comme la réaction est vive, on n'ajoute le perbromure que peu à peu; on fait digérer ensuite le liquide au bain-marie pendant quelques heures avec un excès de perbromure, pour être certain que la transformation de l'essence est aussi complète que possible. Si on ajoute le bromure de phosphore trop vite, une décomposition du liquide et même la carbonisation de la substance peut arriver. La combinaison a été lavée avec une solution étendue de potasse pour éloigner l'oxybromure de phosphore, le bromure de benzoïle et l'acide benzoïque. L'essence d'amandes amères qui se trouve toujours en quantités notables, malgré l'excès de bromure de phosphore employé, est éliminée par un lavage avec une solution concentrée de bisulfite de soude; on sèche ensuite la substance avec du chlorure de calcium. Le liquide ne peut pas être distillé à la pression ordinaire, car il se décomposerait en partie avec dégagement d'acide bromhydrique et laisserait un résidu noir notable. Il a donc fallu faire cette distillation dans le vide. Les premières et les dernières portions ont été rejetées. Les analyses nous ont donné des nombres concordants avec la formule $C^7H^6Br^2$.

« Le bromure de benzylidène est un liquide réfringent et qui, à la lumière, se colore faiblement en rouge. Il est très-soluble dans l'alcool et l'éther, et insoluble dans l'eau. Sous une pression de 20 millimètres de mercure, il distille entre 130 et 140 degrés. Le sodium n'agit sur ce corps que vers 180 degrés. Il se dégage pendant toute la réaction beaucoup d'acide bromhydrique. La masse solide est épuisée par l'éther anhydre. On filtre, on chasse l'éther par la distillation et on ajoute du sodium jusqu'à ce qu'il ne soit plus attaqué. Le produit de la réaction forme alors une masse presque noire, demi-liquide. En la soumettant à la distillation, il passe, en petite quantité, un liquide qui, après trois rectifications sur du sodium, bouillait d'une manière constante à 109°,5, et auquel l'analyse indique la formule du toluol C^7H^8. L'acide nitrique fumant donne un précipité cristallin, qui paraît être du toluol binitré. Le résidu qui reste dans la fiole après la distillation du toluol est une résine noire, qui n'a pu être purifiée par la cristallisation; mais en le distillant avec de la vapeur d'eau, il passe des gouttes jaunes huileuses, qui se prennent

bientôt par le refroidissement en une masse solide cristalline. Si on traite ce corps avec de l'éther, il se dissout avec la plus grande facilité, et il faut évaporer la plus grande partie de l'éther pour l'obtenir en cristaux. Il cristallise alors en longs prismes incolores lorsqu'on a eu soin de les purifier par des cristallisations successives dans l'éther anhydre, après les avoir pressés entre des feuilles de papier-filtre pour enlever une huile jaune, qui accompagne toujours ces cristaux. L'analyse a fourni des chiffres concordants avec la formule G^4H^{14}. Cet hydrocarbure est diatomique, car il se combine directement avec 2 atomes de brome. »

Sur l'hydrogène sulfuré injecté dans le tissu cellulaire, par M. le docteur Demarquay. Conclusions. — 1° L'hydrogène sulfuré, injecté dans le tissu cellulaire, dans le péritoine ou le gros intestin, est promptement absorbé. 2° Au bout de vingt-cinq secondes, il est éliminé par les voies pulmonaires. Un papier réactif, mis sous le nez de l'animal, indique nettement l'élimination. 3° L'hydrogène sulfuré se combine tellement avec le sang que le papier réactif, promené sur les viscères importants de l'économie, n'en indique nulle part la présence. 4° Si on l'injecte à faible dose, l'élimination par les bronches se fait lentement, et à la mort de l'animal on trouve une inflammation des bronches et de la trachée, au lieu d'une congestion vive que l'on trouve quand la mort a lieu rapidement.

Sur les densités de vapeur anomales, par M. Ad. Wurtz. — « Dans mon mémoire sur les pseudo-alcools, j'ai fait voir que la densité de vapeur de l'iodhydrate d'amylène diminue avec la température, et j'ai expliqué ce fait en admettant que cette vapeur éprouve une décomposition partielle en acide iodhydrique et en amylène, qui se combinent de nouveau pendant le refroidissement. Ce phénomène m'a paru offrir de l'intérêt au point de vue de la question tant débattue des densités de vapeur anomales. J'ai donc repris et étendu mes expériences avec l'iodhydrate et avec le bromhydrate d'amylène, et j'ai constaté que ce dernier corps offre la densité de vapeur normale à 40, 50, 60 degrés au-dessus de son point d'ébullition; mais qu'au delà cette densité de vapeur décroît jusqu'à ce qu'elle soit réduite de moitié. Le bromhydrate est alors décomposé en gaz bromhydrique et en amylène, qui se combinent de nouveau par le refroidissement. Une trace pourtant du gaz bromhydrique demeure non combinée et se retrouve, lorsqu'on ouvre les ballons sous le mercure, comme pour servir de témoin à la décomposition passagère qu'a éprouvée le bromhydrate. Ainsi, dans une expérience, où la vapeur avait été chauffée à 295 degrés, $0^{gr},685$ de cette vapeur n'ont laissé que $0^{gr},008$ d'acide bromhydrique..... L'iodhydrate d'amylène

ne saurait prendre la forme gazeuse sans se décomposer partiellement en acide iodhydrique et en amylène. Quant au bromhydrate de caprylène, sa vapeur résiste beaucoup mieux à la décomposition. A 277 degrés elle offre encore, à peu de chose près, la condensation normale en deux volumes. »

De la préparation des savons et des acides gras propres à la confection des bougies; par M. Mège-Mouriès. — « Lorsque, par la simple combinaison d'une proportion définie d'un oxyde alcalin, on saponifie un corps gras, le savon obtenu dégage l'odeur des graisses qui l'ont formé; il rancit souvent, se conserve mal et le rendement est très-bas. Mais si ce savon incomplet est exposé à l'action de présence d'un excès d'alcali, son odeur, variable d'ailleurs suivant la nature des corps gras, devient très-agréable, il ne rancit plus; il peut se conserver sous les latitudes les plus chaudes, et le rendement atteint le chiffre le plus élevé..... La saponification globulaire produit dans les différentes périodes d'une seule opération tous les effets imparfaitement obtenus à l'aide d'un travail long, compliqué et difficile. Ce mode d'opération a de plus l'avantage d'éviter les pertes, de donner, par conséquent, un rendement plus élevé, et de produire tous les savons doués des qualités exceptionnelles que l'on donne, à l'aide de lessives multipliées, aux produits destinés à l'exportation..... Tandis qu'un savon parfait de suif donne de 60 à 65 pour 100 d'acide stéarique du commerce, le même suif saponifié imparfaitement n'en donne plus que 45 à 48; si l'on prend la saponification globulaire réduite à une série d'opérations fort simples, avec peu de combustible, peu de main-d'œuvre et peu d'appareils, on arrive à recueillir sans frais le sulfate de soude pur, et à réduire les dépenses à un chiffre aussi bas que les saponifications les plus économiques. Ce fait acquis, il ne reste plus que des avantages : d'abord la perte en acides gras est nulle, ensuite on obtient tout l'acide stéarique contenu dans le corps gras, c'est-à-dire 3 pour 100 de plus qu'on n'en obtient par la distillation; de plus, et c'est là le point important, on recueille de l'acide oléique inoxydé, qui produit facilement un savon aussi agréable par son odeur, aussi recherché pour ses qualités et aussi avantageux pour les rendements que les savons de Marseille. »

Sur les phosphates de thallium, par M. Lamy. — « Le thallium peut former avec l'acide phosphorique non pas un, mais plusieurs phosphates, la plupart très-solubles, et pour le moins aussi variés dans leur composition et leurs propriétés que les composés correspondants des métaux alcalins.

« J'ai en effet obtenu :

Un phosphate neutre.	$PhO^5,2TlO,HO + HO$.
Un phosphate acide	$PhO^5,TlO,2HO$.
Un phosphate basique	$PhO^5,3TlO$.
Un pirophosphate neutre. . . .	$PhO^5,2TlO$.
Un pirophosphate acide	PhO^5,TlO,HO.
Enfin un métaphosphate. . . .	PhO^5,TlO.

« Tous sont blancs, presque tous solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool. Ils se distinguent des phosphates des métaux alcalins, d'abord parce qu'ils sont précipités en blanc par l'acide chlorhydrique, et aussi, chose remarquable, par l'acide azotique, pourvu que leurs solutions ne soient ni chaudes ni trop étendues. En outre, les phosphates et les pyrophosphates de thallium donnent un précipité blanc de phosphate tribasique par les alcalis, en présence de ces carbonates... Dès l'origine de mes recherches, j'ai cru pouvoir assigner au nouvel élément une place à côté des métaux alcalins. M. Crookes a préféré au contraire rapprocher le thallium des métaux lourds. Cette opinion me paraît aujourd'hui, moins que jamais, pouvoir être sérieusement soutenue... L'hydrate de protoxyde de thallium est très-soluble dans l'eau, fortement alcalin et caustique, comme la potasse ; son carbonate est également soluble et alcalin à la façon du carbonate de potasse ; il existe des phosphates et des arséniates de thallium non moins variés dans leur composition et leurs propriétés que les composés analogues des métaux alcalins ; le sulfate de thallium est soluble et possède la plupart des caractères du sulfate de potasse ; de plus, il est isomorphe avec lui ; une analogie de propriétés et un isomorphisme plus absolus rapprochent les aluns de thallium et les aluns de potassium ; l'isomorphisme se poursuit dans les sulfates doubles de la série magnésienne, dans les paratartrates et les bitartrates. Le thallium forme, comme les métaux alcalins, des sels doubles, dont le nombre s'accroît chaque jour à mesure que l'on étudie davantage ce curieux métal. Il n'engendre ni sous-nitrate ni sous-acétate, mais son acétate distillé avec de l'acide arsénieux produit du cacodyle, comme l'acétate de potasse. Enfin le thallium jouit, avec les métaux alcalins, à l'exclusion de tous les autres métaux, de la propriété caractéristique de former les composés que j'ai appelés alcools thalliques... »

Mode de réduction dans les liqueurs neutres, par M. Lorin. — Un sel ammoniacal à base simple ou composée, donne en général, en présence du zinc et de l'eau, un dégagement d'hydrogène qui se produit souvent à la température ordinaire, mieux vers 40 degrés et au-

dessus. La propriété a été vérifiée sur une cinquantaine de sels d'ammoniaque ordinaire, de nature et de composition variables, et sur un nombre plus petit de sels de méthylamine, d'éthylamine, d'aniline et de naphtylamine. L'analogie des sels de ces bases avec les sels ammoniacaux porte à conclure à la généralité de la proposition. La quantité d'hydrogène produite paraît être fonction de l'équivalent de l'acide du sel. Par exemple, 1 équivalent de sulfate d'ammoniaque, 65 grammes, a fourni au moins un équivalent d'hydrogène, plus de 12 litres. Le concours du zinc et du fer, de l'ammoniaque et d'un sel ammoniacal, constitue les meilleures conditions pour accélérer la production d'hydrogène. La rapidité du dégagement est presque comparable à celle qui a lieu avec l'acide sulfurique dilué : on peut alors obtenir un litre de gaz en quelques minutes ; et, pour peu que l'on élève la température, la réaction devient tumultueuse.

Expériences sur le développement individuel des bourgeons, par M. P. Duchartre. — « Les bourgeons dont le développement doit donner naissance aux pousses nouvelles ont été regardés par divers botanistes comme constituant, chacun en particulier, un individu végétal, de telle sorte qu'une plante entière ne fût pas autre chose que l'agrégation de tous ces individus réunis en un ensemble unique. Mais cette individualité organique, en faveur de laquelle on a fait valoir des arguments de poids, entraîne-t-elle avec elle l'individualité physiologique? en d'autres termes, les bourgeons peuvent-ils végéter et se développer isolément et sans qu'aucun d'eux influe sur le développement de ses voisins?... La vigne m'a semblé être l'espèce la plus avantageuse pour des expériences de ce genre, parce que la longueur et la flexibilité de ses sarments permettent de la disposer selon les exigences de l'expérimentation... Les faits observés me semblent mettre en pleine évidence l'individualité physiologique des bourgeons et l'influence locale que la chaleur exerce sur le développement de chacun d'eux en particulier... En outre, et en dehors de l'objet spécial pour lequel elles ont été instituées, ces mêmes expériences me semblent fournir des données utiles pour l'élucidation de quelques questions intéressantes de physiologie végétale. 1° On attribue généralement à la température que le liquide séreux a puisée dans le sol une influence notable sur la marche de la végétation dans les parties aériennes. Les expériences que je viens de rapporter ne me semblent pas appuyer cette idée, puisqu'elles montrent différents bourgeons d'un même pied de vigne se comportant absolument de la même manière, que la séve leur soit venue d'un sol froid ou d'un sol réchauffé artificiellement, toutes les fois qu'ils ont été soumis à la même température ambiante.

Je crois donc que la température de la séve n'a pas exercé la moindre influence sur ces bourgeons. 2° Les végétaux dans lesquels la séve est en mouvement se montrent d'ordinaire plus sensibles au froid que ceux dans lesquels ce liquide est à peu près en repos. Il importait donc de voir comment mes pieds de vigne, pour chacun desquels une portion était entrée en pleine végétation dès le commencement de janvier, se comporteraient sous l'action de fortes gelées. L'hiver de 1864-1865 a été très-favorable pour des observations de ce genre. Ces froids rigoureux n'ont pas arrêté la végétation des parties de mes vignes qui étaient renfermées dans la serre; le développement a continué d'avoir lieu pour celle où la séve venait d'un sol chauffé, après avoir forcément parcouru une assez grande longueur de sarment exposée à l'air froid, tout comme celles qui puisaient leur nourriture dans la pleine terre soumise à ces gelées persistantes. Toutefois, il s'est produit dans ces circonstances un fait assez remarquable pour devoir être rapporté : après des nuits très-froides, les jeunes pousses situées de telle sorte que la séve ne pût leur parvenir qu'à travers une portion de sarment exposée à la gelée, se sont montrées visiblement fanées dans la matinée, comme si le froid avait agi mécaniquement sur les tissus qui servaient de canal à ce liquide, de manière à en rendre la perméabilité plus faible. Ainsi mes pieds de vigne, bien qu'ils fussent en pleine séve, ont supporté des froids rigoureux, absolument comme ceux des vignes ordinaires qui se trouvaient en grand nombre, non loin d'elles, dans le jardin du Luxembourg. 3° La cause première du réveil de la végétation, au premier printemps, n'est pas facile à reconnaître, surtout en raison de la diversité des actions qui semblent concourir à la production de cet effet unique. On peut se demander avant tout si c'est la racine qui, commençant d'absorber plus abondamment dans la terre échauffée par le soleil, détermine l'accroissement des bourgeons, ou bien si ce sont les bourgeons qui, excités par une température plus douce, obligent la racine à puiser dans le sol les éléments de la séve dont ils ont besoin. Je suis porté à croire que, dans la nature, de même que dans mes expériences, les bourgeons doivent ressentir l'influence de la chaleur et par conséquent entrer en activité de meilleure heure que les racines pour lesquelles leur situation dans la profondeur du sol ne peut être qu'une cause de retard. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Revue orale du progrès. — M. l'abbé Moigno est depuis quinze jours en Angleterre dans l'intérêt de ses lecteurs des *Mondes*. Il fera sa revue orale mensuelle le vendredi 26 mai, dans la salle ordinaire de la Société d'encouragement. F. R.

Les mystifiés de l'Académie des sciences, par M. Gabriel de Mortillet. — Tel est le titre d'une petite brochure lancée par *l'ardent directeur des Matériaux pour l'histoire de l'homme*. L'auteur se plaint amèrement de ce que les *Comptes rendus* n'aient pas inséré sa réponse aux assertions de M. Eugène Robert, qui veut absolument que le gisement entier des silex taillés de Persigny-le-Grand soit les résidus d'ateliers où l'on fabriquait des pierres à fusil. En sa qualité surtout de gentilhomme, M. de Mortillet devait rester plus calme ou plus modéré. Cette sortie : « Il est bien triste de penser qu'une de nos plus grandes gloires scientifiques françaises en est venue à n'avoir pour acolytes que des nullités comme MM. Robert et Husson ; il est bien triste de voir l'auteur de notre belle carte géologique de France descendre aux petits moyens, aux petites intrigues, pour soutenir quelques idées fausses, dont la défense acharnée ne fait que nuire à sa réputation, » est vraiment injurieuse. Pourquoi tant de bruit? Si M. de Mortillet nous avait envoyé sa réponse à M. Eugène Robert, nous l'aurions insérée immédiatement ; et la preuve, c'est que nous donnons place à son défi.

« Pour arriver à des conclusions encore plus positives, plus certaines, ne pouvant plus être contestées, je propose à MM. Elie de Beaumont et Decaisne une expertise contradictoire sur les lieux. Nous choisirons d'un commun accord des arbitres, auxquels se joindront tous les volontaires qui le désireront. Puisque nous voulons connaître la vérité, nous ne saurions avoir trop de publicité et trop de contrôle. Les arbitres, après avoir étudié les lieux et examiné les objets, après avoir entendu les raisons pour et contre, rédigeront un rapport dans lequel ils donneront des conclusions motivées. Nous saurons alors à quoi nous en tenir positivement. Le moyen est bien simple et de facile exécution. Si MM. Elie de Beaumont et Decaisne le repoussent, c'est qu'ils ont peur, c'est qu'ils s'avouent battus. Quant à moi, je suis si sûr de mon fait, que je partirai pour le Grand-Pressigny avec une commission d'enquête quand on voudra. »

Tunnel du mont Cenis. — M. Sommeiller, ingénieur en chef, directeur des travaux du percement du mont Cenis, adresse à la Société

des ingénieurs civils trois tableaux dont le premier indique l'avancement aux deux entrées du tunnel, soit par les moyens mécaniques, soit par les moyens ordinaires, jusqu'au 31 décembre 1864. Le percement est commencé depuis 1858, mais ce n'est réellement que de 1863 qu'il faut dater la marche normale des travaux. Sur les 4423^m,40 percés au 1er avril 1865, 2777^m,40 l'ont été par les moyens mécaniques, et 1646 mètres, à l'origine, par les moyens ordinaires. Sur les 2777^m,40 percés par les moyens mécaniques, 2227 l'ont été depuis 1863, savoir :

En 1863	802,00	2227^m,40.
En 1864	1088,00	
Dans le premier trimestre de 1865 .	337,40	

La longueur du tunnel entre les fausses têtes étant de 12 220^m, il restait à percer, au 1er avril 1865, 7977^m.

L'avancement moyen obtenu par jour a été, en	1863 .	2^m,02.
— —	1864 .	2^m,92.
— —	1865 .	3^m,75.

Si la marche actuelle se soutient, le tunnel serait percé dans 2060 jours ou cinq ans et huit mois. Il y a de justes raisons de considérer ce grand travail d'art comme entré dans sa période définitive d'avancement régulier, et d'attribuer la régularité et la facilité des travaux au choix du moteur et à ses bonnes conditions d'emploi.

Exploitation du Semmering en 1864, par M. Desgrange, ingénieur en chef du matériel et de la traction du chemin de fer du sud de l'Autriche. — 1° Les dépenses du Semmering ont encore subi une certaine réduction en 1864, et la dépense de traction par kilomètre est descendue de 2155 fr. à 1885 fr.

2° Les dépenses d'entretien de la voie ont également été réduites et ne sont plus que de 8893 fr. par kilomètre et par an.

3° Nous avons apporté une nouvelle modification aux machines en augmentant la surface de chauffe de 1,867 pour 100, à l'occasion du remplacement de deux anciennes chaudières défectueuses. Je suis persuadé que nous obtiendrons encore de nouvelles réductions de dépenses en 1865.

J'ai également l'intention de modifier le système des six machines Engerth qui font les trains de voyageurs du Semmering, en transformant ce système en une simple machine-tender à six roues couplées, avec articulation du quatrième essieu. L'usine que notre Compagnie a établie à Gratz pour la fabrication des rails neufs par l'emploi des vieux rails et des autres ferrailles de l'exploitation est en fonction depuis plus de trois ans, et la Compagnie n'a qu'à se féliciter

des bons résultats de la fabrication, puisque le prix de 9 à 10 florins le quintal de 50 kilog. qu'elle payait aux usines du pays pour ses rails se trouve maintenant réduit à moins de 6 florins, tout en tenant compte des vieux matériaux au prix de plus de 3 fr. 50 c. J'ajouterai qu'on a joint à cette usine un établissement complet pour la fabrication de l'acier Bessemer que l'on emploie maintenant pour la tête des rails, et qu'on fabrique actuellement par ce procédé tous les rails destinés à la ligne du Brenmer, et ceux pour l'entretien du Semmering.

Constitution géologique du Sahara de la province de Constantine, par M. Ch. Laurent. — Il est admis assez généralement que le Chott-Melvir, qui occupe à peu près le centre du Sahara algérien de la province de Constantine serait une énorme dépression de 75 à 80 mètres au-dessous de la Méditerranée.

Cette estimation serait loin d'être exacte, et M. Ch. Laurent, reprenant les mêmes calculs en se servant de distances mieux connues, serait bien près de conclure que cette dépression, si elle existe, est loin d'avoir l'importance qu'on lui donne. M. Laurent présente en outre à ce sujet le fac-simile d'une carte de la navigation des Argonautes du monde primitif suivant les périples de Timée, d'Hécatée, d'Apollonius et d'Honomacrite pour servir à l'histoire de la Grèce. Cette carte indique presque à l'endroit où se trouve le Condiat-el-Dohoz, monticules du Sahara, une île Hespérie avec cette annotation : « Lorsque les eaux couvraient encore les pieds des monts Atlas. » L'isthme de Suez était ouvert, la presqu'île du Sinaï réduite à une île, et la mer Caspienne communiquant par quatre détroits avec les mers du Nord, la mer Noire et le golfe Persique. Cinq cartes successives de la mer Caspienne représentent les divers changements qu'elle a subis. Les deux premières, celles de Ptolémée et d'Albufeda, bien que présentant des contours différents, réunissent cette mer à la mer d'Aral. La carte de Pierre le Grand, rectifiée par d'Anville, les sépare, mais leur configuration est loin d'être celle d'aujourd'hui, dont les cartes suivantes se rapprochent beaucoup plus. Différents tracés indiquent aussi au temps d'Alexandre et de la domination romaine que les eaux du désert et les Chotts du Hodna ont éprouvé de grands changements.

Pincement du colza, par M. René Bethmont. — « On peut en pinçant retarder le colza, et de cette façon, en semant de bonne heure, on assure la levée de la plante sans danger pour sa fructification, qu'on peut diriger au moyen du pincement, opération peu dispendieuse, attendu qu'une faucille et une main un peu vive peuvent fort bien pincer un hectare par jour. Cette opération a sauvé ma récolte

l'an dernier. Cette année, j'ai semé de bonne heure; mon colza a bien levé; les froids de l'hiver ont empêché une floraison trop hâtive. Il n'y avait pas lieu de pincer, ou du moins il n'y avait pas nécessité, il n'y avait qu'utilité possible. Mais, au moment de la floraison, le puceron par millions se jeta sur le colza. J'espérais, c'était au commencement d'avril, que les gelées détruiraient l'ennemi : point! en huit jours 35 hectares de colza étaient dévorés, et, sur les 35, 23 surtout ne laissaient plus aucun espoir. Malgré l'époque avancée de l'année (nous étions au 10 avril), je fis faucher la tête de mon colza sur les 23 hectares perdus, réservant les 12 qui, bien qu'attaqués, étaient cependant porteurs d'une récolte encore acceptable. Je pris ce qui me restait là et confiai au hasard d'une pousse nouvelle et bien tardive les 23 hectares totalement ravagés. Le colza pincé repoussa encore avec une vigueur incroyable, et les branches latérales atteignirent une moyenne de 90 centimètres dans leurs nouveaux rejetons; mais le puceron se chargea de la récolte, et ne me laissa pas intacte une fleur sur ces 23 hectares; seulement cette plante nouvelle de fraîcheur, et plus tendre par conséquent, lui fit abandonner immédiatement les colzas non pincés des 12 hectares réservés au milieu des 23 soumis au pincement. Le puceron quitta la plante plus dure pour les plants dont les pousses nouvelles et tendres lui offraient une nourriture plus agréable. Mes 23 hectares, un instant objet d'espérances, furent sacrifiés, mais ils sauvèrent complétement les colzas non pincés. Ce fait, que je ne prévoyais pas, ne contient-il pas en lui-même la conséquence suivante : Le sacrifice d'une partie de la récolte peut sauver l'autre du puceron, dans les années où le puceron attaque le colza au printemps? En effet, si au lieu de faucher sur 35 hectares, 23 hectares en deux pièces (soit 15 hectares au nord des 12 hectares réservés et 10 au sud), si j'avais, dès l'apparition du puceron, pincé une planche de colza sur quatre, j'aurais donné au puceron un quart de ma récolte, et j'eusse sauvé l'autre. »

Maïs de Cuzco. — Le maïs cuzco, dont nous avons envoyé un échantillon à la Société d'acclimatation, a été récolté au domaine de l'Ouady, en novembre 1863. Deux parts ont été faites de la graine. La plus forte a été la première semée au commencement de juin, en même temps que le sorgho de Syrie, espèce de petit millet très-productif en Égypte. La seconde, composée de 160 graines, a été mise en terre avec le gros maïs à la mi-juillet, à l'exception de dix graines réservées pour n'être semées que quinze jours plus tard entre les lignes. Cette précaution si simple a donné un résultat magnifique. En effet, les premières graines, semées au commencement de juin ont levé, les tiges ont atteint promptement $2^m,50$ de haut; mais les

fleurs mâles ont apparu vingt jours avant les fleurs femelles, et il n'y a eu aucune récolte à faire. Tandis qu'à la seconde plantation, les graines semées après les autres ont pu répandre leur pollen pour féconder les fleurs femelles de leurs devancières, et nous avons obtenu un rendement en grains qui peut être estimé à 65 pour 1. La grosseur extraordinaire du maïs cuzco, la blancheur et la qualité de sa farine, l'abondance de son rendement, en feraient, pour le midi de la France et l'Algérie, un produit des plus riches et des plus utiles à propager.

Nourriture et fumier des bêtes à laine, par M. H. Marès. — La question qui a pour but la recherche des rapports pouvant faire apprécier la quantité et la qualité des fumiers qu'on peut retirer des matières alimentaires consommées par les bêtes à laine, a une importance sur laquelle il serait superflu d'insister; elle a été étudié par M. Marès, et ses résultats ont été résumés dans une note que nous allons reproduire : Les expériences ont porté sur 3 lots d'Antenaises, de race Larzac, composés chacun de 6 bêtes: L'alimentation de ces 3 lots dans la bergerie, et pendant 57 jours consécutifs, du 13 janvier au 11 mars, l'un par la luzerne seule, les deux autres par un mélange de luzerne et de marc de raisin, de feuilles de mûrier d'automne séchées à l'air et de marcs de raisin, ont donné des résultats dont la comparaison, basée d'une part sur l'analyse et sur le poids de chaque espèce d'aliment consommé, d'autre part sur la composition des fumiers recueillis pour chaque lot, a conduit aux conclusions suivantes :

1° Le rapport entre le poids de l'azote du fumier et celui des aliments consommés a été, pour les 3 lots, 82,40 : 100 pour l'alimentation par la luzerne seule; 78,75 : 100 pour l'alimentation par la luzerne et le marc de raisin; 89,50 : 100 pour l'alimentation par la feuille de mûrier et de marc de raisin. La moyenne des 3 expériences donne 83,55, qui exprime le rapport entre l'azote du fumier et celui des aliments pour des bêtes à laine nourries dans les conditions décrites plus haut.

2° Le fumier en poids produit par les bêtes à laine a varié selon le volume et l'humidité des aliments qui composent leur nourriture. Ainsi, dans le cas actuel et dans les mêmes conditions de température et de repos, la proportion du fumier au poids de la nourriture solide a varié entre 70 et 125 centièmes, soit presque du simple au double.

3° Le poids du premier produit a été sensiblement proportionnel au poids de la matière sèche contenue dans les aliments. En effet, dans les 3 lots, cette proportion a varié de 138 à 144 de fumier pour 100

de nourriture sèche, malgré les différences considérables de composition que présentent les aliments consommés et les quantités d'eau très-variables absorbées par chaque lot. Dans des conditions d'alimentation analogues à celles des bêtes ovines dont il est ici question. On peut donc calculer la quantité de fumier que les bêtes à laine sont susceptibles de fournir, en connaissant seulement l'eau de composition de leurs aliments. Cette opération est toujours facile, puisqu'elle n'exige qu'une simple dessiccation.

4° Le poids du fumier recueilli a été proportionnel à la somme en poids de la nourriture solide et de l'eau consommée. Ce dernier résultat paraîtrait indiquer que la respiration et la transpiration cutanée, unies à la quantité de viande et de graisse formée par les bêtes à laine, ont consommé environ la moitié en poids des aliments solides et liquides ingérés dans leur estomac.

5° Lorsqu'on nourrit les bêtes ovines avec des fourrages contenant, à l'état normal, de 14 à 16 pour 100 d'eau, tels que la luzerne et le foin normal, le fumier produit par ces animaux excède en poids de 20 à 25 pour 100 environ celui de la nourriture solide consommée. Il est bien entendu que le poids des litières reste en dehors de ces données et qu'il s'ajoute à celui des déjections; que les résultats signalés s'appliquent à des animaux nourris d'aliments solides dont la proportion d'eau de composition n'est pas trop élevée, et qui ne sortent pas de la bergerie. L'alimentation des bêtes à laine au moyen du fourrage vert, ou avec de fortes proportions de racines et de pulpes aqueuses, pourrait peut-être modifier les chiffres précédents. (*Moniteur universel*).

Nouvelle petite planète. — Le *Bulletin* de l'Observatoire de Paris annonce la découverte d'une nouvelle petite planète par M. Annibal de Gasparis, de Naples.

L'étoile de comparaison était le n° 13, catalogue Weisse XIIIe heure, la même qui dans la zone de Chacornac a pour position

$$AR = 13^h\ 2^m\ 5^s$$
$$\delta = -6^\circ\ 52'$$

Le 26 avril, à $8^h 47^m 24^s$, temps moyen de Naples, l'ascension droite de la planète rapportée à l'étoile était de $+ 4^m 14^s,1$, et sa déclinaison de $+ 1'20''$. L'éclat de la planète est de 10e grandeur.

Ouillage des tonneaux. — Quand le vin a été mis dans des tonneaux et que le travail de la fermentation est accompli, il importe, avant de fermer les tonneaux, d'ajouter la quantité de vin nécessaire pour qu'ils restent constamment pleins. Cette opération est appelée ouillage. Il convient que les tonneaux soient remplis avec un vin

pareil à celui qu'ils contiennent ; si cela n'est pas possible, il faut du moins que le vin employé à cet usage n'ait éprouvé aucune altération. Lorsqu'on opère sur des vins de première qualité, sur ce qu'on appelle les grands vins, et qu'on n'a pas à sa disposition une quantité suffisante de liquide pour réparer les pertes produites par l'évaporation, il vaut mieux, au lieu d'employer des vins de qualité inférieure, maintenir les tonneaux pleins en y introduisant de temps en temps des cailloux bien propres, ce qui ne peut altérer en aucune façon les qualités du vin.

Dessiccation des fleurs et conservation de leurs couleurs naturelles. — Pour conserver des fleurs séchées avec leurs couleurs naturelles, il faut se procurer tout d'abord une caisse avec un couvercle à coulisse. On en enlève le fond et on la munit immédiatement, sous le feutre du couvercle, d'une toile métallique de moyenne finesse. L'on se procure ensuite une quantité de sable, environ autant que la caisse peut contenir, qu'on tamise pour le débarrasser de toute espèce de poussière, on le lave et après qu'il est sec on le verse dans un chaudron ; ici on le chauffe et en le remuant constamment on y dissout une demi-livre de stéarine sur environ cent livres de sable. Il faut veiller à ce que le sable se sature en proportion égale avec la stéarine ; mais il ne faut pas y en ajouter trop, parce qu'en la chauffant ensuite elle se déposerait au fond et nuirait aux fleurs. S'il s'agit maintenant de sécher des fleurs sans leur faire perdre leurs couleurs, on procède de la manière suivante : On place la caisse avec le couvercle vers le bas ; on verse sur le tissu métallique environ un pouce d'épaisseur du sable préparé, l'on y pose ensuite avec précaution les fleurs en question, en y ajoutant toujours autant de sable qu'il en faut pour maintenir les feuilles et les branches dans leur position naturelle sans qu'elles se touchent mutuellement, mais qu'elles soient partout entourées de sable. La caisse ainsi remplie, on applique le fond et on la place dans un endroit chaud, de préférence sur le four d'un boulanger ou d'un pâtissier, et on l'y laisse à peu près quarante-huit heures. On retire ensuite tout doucement la coulisse, en laissant échapper à travers le tamis, le sable dans un vase placé en dessous ; si, dans les coins des feuilles, il s'était accroché quelques grains de sable, on parvient à les écarter en les frappant avec précaution contre les parois de la caisse. Les fleurs ont de cette manière conservé parfaitement leurs couleurs naturelles, tout en étant entièrement desséchées. Il ne faudra que peu d'exercice pour bien manœuvrer et calculer le temps voulu pour la dessiccation. Les fleurs ainsi séchées forment déjà un article de commerce ; toutefois il y a mieux à faire, c'est de les convertir en bouquets, couronnes, etc.,

occupation dont toutes les demoiselles et dames font leur travail de prédilection.

Sur la fabrication d'un ciment calcaire de M. Scott, par M. Hervé Mangon. — M. Scott, officier du génie anglais, fabrique depuis quelques années, un ciment calcaire particulier qui a été employé en assez grande quantité en Angleterre pour divers travaux et même pour des ouvrages à la mer. Ce produit s'obtient, d'après le brevet de M. Scott, daté du 17 avril 1856, en faisant passer de l'acide sulfureux obtenu par la combustion du soufre sur de la chaux vive portée à la température rouge. Si l'on calcule le rapport des principes hydraulisants, silice et alumine, à la chaux, déduction faite de la partie de cette base combinée à l'acide sulfurique ou au soufre, on voit que la matière examinée n'est autre chose qu'une chaux hydraulique ordinaire. Mais, tandis qu'une chaux de cette espèce, à l'état de pureté, s'éteint avec l'eau et ne fait prise qu'en huit ou dix jours, le produit fabriqué par M. Scott, par l'addition d'une faible proportion de soufre, présente tous les caractères des ciments ; il ne s'éteint plus avec l'eau, mais pulvérisé et gâché avec ce liquide, il fait prise en quelques heures au plus. La chaux grasse elle-même, traitée par la méthode de M. Scott, fournit des produits de moins bonne qualité que la chaux hydraulique, mais présentant encore les caractères de véritables ciments. — La transformation des chaux et des calcaires en ciment Scott, sous l'action de la vapeur de soufre ou de l'acide sulfureux pur, s'effectue si facilement, que l'on peut opérer dans des tubes de verre sur une lampe à gaz. Pour établir que le composé actif du ciment Scott est le produit de l'action de la chaleur sur l'acide sulfureux en présence de la chaux, j'ai calciné des mélanges de chaux et de sulfite de chaux, et j'ai toujours obtenu de véritables ciments. En résumé, la présence de proportions relativement assez faibles de soufre dans les chaux peut exalter leurs propriétés hydraulisantes et même les transformer en véritables ciments.

Le Seigle fourrage. — Depuis le 15 décembre dernier, un propriétaire de la Haute-Garonne, M. Esparbié, alimente ses bœufs de travail et sa vacherie avec du seigle vert en épis qui ont pris leur développement dans les premiers jours de ce même mois de décembre. Le cas est assez anormal, au moins dans nos contrées, pour mériter d'être exposé avec quelques détails. Après les moissons, le manque de fourrages ayant fait songer l'auteur aux cultures de printemps, il fit semer dès les premiers jours de septembre, sur un champ de 60 ares qui avait porté une avoine d'hiver, un hectolitre du même seigle et couvrir avec la herse. Bientôt la plante parut, associée à une assez grande quantité d'avoine échappée lors de la moisson ; au com-

mencement de novembre, des épis se montrèrent, au 15 décembre, ils étaient entièrement formés, les fleurs d'ailleurs ayant pour la plupart avorté. Ce seigle, fauché et mêlé à 3 fois son volume de bonne paille de blé, fut donné aux bêtes à cornes, qui le prirent avec une extrême avidité, et parurent d'ailleurs se bien trouver de cette alimentation, qui entretint leur santé et leur appétit. Maintenant voici le fait le plus remarquable : Ce champ qui vient de fournir un auxiliaire si utile de fourrage, est de nouveau en pleine végétation, et va donner une deuxième récolte, composée du seigle qui repousse et de l'avoine qui arrivera à son terme. M. Esparbié espère continuer cette alimentation jusqu'aux premiers jours de février ; puis la faire suivre par la betterave, qui la conduira à un autre seigle de seconde époque, au farouch, à l'orge. Si ce fait pouvait se reproduire normalement, ajoute M. de Lavergne, il aurait une importance capitale pour le Midi ; car, au mois de septembre, on peut savoir si l'on aura une provision de fourrage suffisante pour l'hiver, et, en cas de déficit, il serait encore temps de semer du seigle pour assurer la nourriture du bétail.

Multiplication de la vigne. — Procédé de M. Chapellier, instituteur à Épinal. — Obtenir, en un an, des plants qui peuvent fructifier l'année suivante, voilà le résultat. Il consiste à choisir sur le cépage à reproduire, le plus près de terre, une pousse vigoureuse venue sur du bois de l'année, de la fixer horizontalement, sans la détacher, à quelques centimètres de terre, jusqu'à ce que toutes les pousses aient atteint une longueur d'au moins $0^m,15$. Alors on fait une saignée en terre, sous cette branche, de 0,15 de profondeur, et on l'y fixe en la recouvrant de terre, de manière que les extrémités dépassent de ce qu'elles ont de plus de $0^m,15$. On met des tuteurs à chaque pousse, on ne supprime rien.

A l'automne, on a autant de pieds de vigne, parfaitement enracinés, que la branche mère a eu de pousses.

On les détache en ne conservant que ses racines qui tombent à l'œil formateur, et en les plantant avec soin on peut obtenir quelques raisins l'année suivante.

Essais des machines à moissonner à l'École impériale de Grignon. — Dans les machines qui ont été essayées à Grignon, celle de M. Mac-Cormick a eu la supériorité ; elle coupe mieux que les autres, et laisse peu de chose à désirer sous le rapport de la confection de la javelle. La machine de M. Lallier a été conçue d'après les mêmes idées que celle de Mac-Cormick, mais elle est moins large, plus simple et pourvue d'un javeleur mécanique plus maniable, plus facile à régler et peut-être plus solide et moins sujet à se déranger. La machine de M. Peltier fait

maintenant la javelle au moyen d'un bras mécanique; elle donnera très-probablement de bons résultats, car elle a fait ses preuves comme faucheuse et elle vient de se compléter par l'addition d'un javeleur mécanique. Celle de M. Letellier, pour les terres en billons, se présentait comme une nouveauté ; elle est remarquable par son système de coupage qui ne procède pas d'un mouvement de va-et-vient, mais d'un mouvement relatif. Ensuite, elle est armée d'une série de dents ou de grandes lames en fer, qui sont articulées de manière à saisir les tiges de blé et à les amener sur la scie.

En résumé, les essais de Grignon prouvent qu'on peut se servir de machines, mais à la condition de s'enquérir des moyens et des conditions qui en assurent le bon emploi.

Effets de la gelée sur certains arbres forestiers, par M. Peupin. — Sur plusieurs arbres forestiers, les bourgeons et les feuilles supérieures ont été gelés dans les bois du domaines d'Harcourt (Eure), vallon dit du Parc, les lundis 1er, mardi 2, mercredi 3 et vendredi 12 août. Le dernier jour, la gelée était plus intense que les jours précédents, puisque l'on a pu prendre des morceaux de glace dans un seau rempli d'eau placé la veille dans le vallon. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que les bourgeons qui ont été atteints appartiennent particulièrement à nos espèces indigènes, tandis que les espèces américaines, plantées avec ces mêmes essences, n'ont point été atteintes de la gelée qui frappe presque tous les ans, au moi de mai, les jeunes pousses des *quercus robur* et *pediculata* tandis qu'elle épargne les jeunes bourgeons et les feuilles du *quercus tinctoria*, d'origine américaine. Cet arbre qui joint à cela une grande vigueur, est de grande dimension; il forme aussi de beaux taillis; j'ai mesuré après une coupe à blanc, des scions de l'année atteignant de $0^m,40$ à $2^m,33$.

Quercus fastigiata (chêne pyramidal), chêne cyprès, chêne des Pyrénées, par M. Peupin. — C'est un grand arbre qui n'émet que rarement de grosses branches sur son tronc; il peut atteindre la hauteur de 10 à 15 mètres. Les qualités de son bois, d'après ce que j'ai observé comparativement avec celui du même âge du chêne pédonculé, sont à peu près les mêmes ; mais on ne pourra bien juger de la qualité que sur les arbres qui, plus tard, auront acquis toute leur maturité. Planté en ligne sur les routes, il a l'avantage de ne pas étendre ses branches sur les terrains en culture, ses rameaux étant droits et fastigiés comme les branches du peuplier d'Italie. Ses glands, comme tous ceux du genre, doivent être stratifiés, aussitôt leur récolte, qui a lieu pendant le mois d'octobre; il faut les planter au printemps, soit en place ou en pépinière, au moment où ils com-

mencent à germer. Pendant les premières années du semis, il pousse avec moins de vigueur que le chêne pédonculé; mais ses racines pivotantes pénètrent à une grande profondeur dans le sol.

MÉDECINE

De la contagion de la fièvre puerpérale par l'intermédiaire des accoucheurs. — Le 2 décembre 1843, M. Grisar est appelé auprès d'une femme en travail d'accouchement depuis 24 heures. Il applique le forceps et amène un enfant mort. Le lendemain éclatent tous les symptômes de la fièvre puerpérale, et la malade succombe le deuxième jour. Du 2 décembre 1842 au 19 mars suivant, c'est-à-dire dans l'espace de trois mois et demi, sur 64 femmes accouchées par M. Grisar, 16 (1 sur 4) furent atteintes de la fièvre puerpérale, et 11 (2 sur 3) en furent victimes. La maladie se déclarait régulièrement le deuxième jour et le troisième jour. Comme rien de semblable ne se produisait dans la clientèle de ses confrères, M. Grisar pensa qu'il était lui-même le véhicule contagieux de la maladie, et il prit dès lors toutes les précautions possibles. A partir du 19 mars 1843 jusqu'à la fin de 1862, pendant plus de vingt ans, il ne rencontra plus un seul cas de fièvre puerpérale. Mais le 5 décembre 1862, il eut à traiter, à la suite d'un accouchement laborieux, un nouveau cas de cette affection, lequel se termina par la mort le troisième jour. En sept semaines, sur 9 femmes accouchées par lui, 8 furent atteintes de la même maladie, 4 succombèrent. Cette fois, comme la première, la maladie s'est montrée exclusivement dans sa clientèle, et M. Grisar avait pris toute espèce de précautions. Il se fit un devoir de renoncer momentanément à la pratique obstétricale, et, après un mois, il n'observa plus de fièvre puerpérale. Beaucoup d'accoucheurs, en Angleterre, se sont résignés à renoncer à la pratique pendant des mois entiers, et ont vu par là et par là seulement, un terme à l'épidémie meurtrière dont ils étaient exclusivement les auteurs.

Des effets physiologiques et de l'emploi thérapeutique de la lobelia. — La *lobelia inflata* s'emploie en poudre, en infusion et en teinture, qui se prépare avec l'alcool et avec l'éther; la teinture alcoolique est la plus usitée. La pharmacopée des États-Unis donne pour sa préparation la formule suivante :

Lobelia inflata. . . .	120	grammes.
Alcool dilué.	900	—

Laissez macérer pendant 14 jours, exprimez et filtrez. Aux États-

Unis, on emploie de préférence les feuilles pour préparer cette teinture; on la prescrit ordinairement, dans une potion, à la dose de 1 à 2 grammes dans les vingt-quatre heures; à doses plus élevées elle déterminerait des nausées pénibles et même des vomissements. En Allemagne, on fait usage de la teinture, mais aussi, et assez souvent, de l'infusion, que l'on prépare avec un gramme de lobélie pour une pinte d'eau (930 grammes). La poudre est rarement prescrite.

Sous le rapport physiologique, la *lobelia inflata* exerce une action manifeste sur le système nerveux, et principalement sur les actes du pneumo-gastrique, qui, sous son influence, sont pervertis et surtout exagérés. Sous le rapport thérapeutique, cette plante exerce une action sédative réelle sur l'innervation des organes respirateurs, se révélant par les heureux résultats que l'on en obtient dans tous les états-morbides caractérisés par des symptômes dyspnéiques, comme on l'observe dans les diverses formes d'asthmes, dans la phthisie pulmonaire, dans le catarrhe bronchique chronique, dans la fin des pneumonies et dans quelques maladies où existe une altération de sang, telles que la chlorose, l'anémie, etc. L'action sédative stupéfiante de la *lobelia inflata* a pu être mise à profit dans certaines lésions externes, parmi lesquelles se rangent les plaies douloureuses, la contraction et la rigidité du col utérin pendant le travail, etc.

Des reins mobiles (*Extrait de l'une des dernières leçons cliniques de M. le professeur Trousseau*). — Le rein droit est le plus ordinairement atteint de mobilité et de déplacement. D'après les statistiques, les femmes seraient le plus souvent affectées de ce genre de maladie. Mais pourquoi les reins deviennent-ils mobiles? Pourquoi le droit plus souvent que le gauche? On ne saurait trop étudier le merveilleux artifice à l'aide duquel la nature sait protéger nos organes. Il y a là une simplicité de moyens et une grandeur d'effets dont je ne peux me lasser d'admirer l'assemblage. Parvenu à cette époque de la vie où l'on n'est plus guère susceptible d'enthousiasme, j'en éprouve encore dans la contemplation des œuvres de la nature. Une des lois fondamentales qui président à la structure de l'organisme vivant, c'est la protection des organes. Chacun d'eux doit être protégé contre le monde extérieur, avec lequel il doit cependant communiquer. Le cerveau réside et se meut dans une boîte osseuse, mince et résistante à la fois : mince, car elle ne doit pas peser trop lourdement pour le besoin de sa propre locomotion; résistante, car elle a une forme sphéroïde, et chacun des os qui la composent engrène avec ceux qui l'avoisinent par une série de dentelures, où s'opère une décomposition des forces, ce qui, dans les

chocs, amortit le mouvement. La moelle est également protégée dans son étui osseux, le rachis, qui joint à la solidité la plus grande, l'élasticité pour résister et la flexibilité pour se mouvoir. Vous savez comment les poumons peuvent se dilater dans leur cage formée d'arcs flexibles et résistants, les côtes, et de plans élastiques, les muscles intercostaux. Là aussi se trouve contenu le cœur. Le foie se cache derrière les dernières fausses côtes droites et sous la voûte diaphragmatique; la rate est protégée par les dernières fausses côtes gauches. Les reins reposent sur d'épaisses masses musculaires, les carrés des lombes et l'origine des psoas : ils sont protégés en dedans par le rachis, en dehors et en arrière, par le carré des lombes, les apophyses transverses des vertèbres lombaires, la masse sacro-lombaire, le transversaire épineux et les aponévroses si résistantes du petit oblique; en avant, les circonvolutions intestinales les séparent des parois de l'abdomen. La vessie et l'utérus se cachent au-dessous et en arrière de la ceinture pubienne dans l'excavation du bassin. Seuls, les intestins semblent mal protégés par une simple paroi musculeuse. Mais, comme ils sont soumis, pour les besoins de la digestion, à un mouvement alternatif d'expansion et de retrait qui modifie leur volume, il leur fallait une cavité de réception extensible comme eux. Ici encore cependant la protection est assurée; pour livrer un libre parcours aux matières qui les traversent, les intestins sont distendus par des gaz; or, les gaz forment un coussin élastique, et par conséquent protecteur; pour faire cheminer dans son intérieur les matières qui, malgré leur inertie, doivent rouler du haut en bas du tube digestif, celui-ci est animé d'une incroyable facilité de locomotion; or, cette facilité même le fait se dérober aux chocs. Enfin, vous savez de quelle force de contraction instinctive sont doués les muscles abdominaux. Dès qu'on palpe l'abdomen sans précaution, aussitôt on le sent se roidir par un mouvement de contraction automatique qui vient au secours des organes sous-jacents. Il n'y a donc dans l'abdomen que des organes mous et élastiques, l'estomac et les intestins, qui soient en rapport avec les parois molles de l'abdomen; tous les organes durs, foie, rate, reins, utérus, sont profondément situés ou protégés par des remparts osseux : leur solidité même rendant pour eux les pressions douloureuses ou funestes... Vous pressentez maintenant pourquoi les reins, devenus mobiles et par suite accessibles à la compression sont exposés à des froissements pénibles et qui peuvent donner lieu à des accidents multiples... Si le rein gauche, ajoute M. Cruveilhier, n'est pas aussi souvent déplacé que le droit, cela tient à ce que l'hypochondre gauche, occupé par la rate et la grosse tubérosité de l'estomac, sup-

porte bien plus impunément la pression du corset que l'hypochondre droit... Je ne serais pas éloigné de croire qu'une modification dans le volume du foie fût souvent la cause déterminante de l'abaissement, et par suite, de la mobilité du rein droit. En soi, le pronostic du rein déplacé n'a vraiment pas de gravité : il ne devient grave que par les erreurs auxquelles il peut donner naissance, et le traitement erroné qui en découle, traitement ordinairement d'autant plus actif que le médecin est moins convaincu. Restent maintenant deux indications secondaires : soutenir le rein et le protéger. Le même appareil y satisfera. On peut conseiller au malade l'emploi d'une large ceinture de caoutchouc tissé, analogue aux bas usités pour les varices, ou encore l'usage d'une ceinture faite sur le plan de la ceinture hypogastrique munie d'une pelote un peu concave et modifiée suivant l'occurrence.

Vaccination. — Tous les élèves du petit lycée de Vanves, au nombre de 450, viennent d'être vaccinés avec du cow-pox pris sur une génisse. Les vaccinations ont parfaitement réussi, même sur un grand nombre d'enfants qui avaient déjà été vaccinés dans les premiers mois de leur existence.

Des poissons vénéneux. — La question des poissons vénéneux intéresse à un haut degré d'hygiène des populations maritimes : M. le docteur Corre a publié sur ce sujet une note intéressante, dans laquelle il décrit environ trente espèces qui peuvent se répartir en deux séries : 1° poissons qui empoisonnent par leurs piqûres ou leurs morsures ; 2° poissons qui empoisonnent par leur chair. L'empoisonnement par les piqûres ou les morsures des poissons n'est pas irrévocablement démontrée ; car, le plus souvent, il n'existe, ni dans leurs dents ni dans leurs aiguillons, de cavité particulière, servant de réceptacle à un virus ; de sorte que, suivant Sonnini, les accidents qu'on observe ne doivent être rapportés qu'à la nature des plaies faites par les dents ou les pointes acérées de ces animaux. Cependant cette opinion ne semble pouvoir être acceptée aujourd'hui d'une manière absolue, car il résulte des recherches que M. le docteur Nadaud a entreprises sur le Nohu (Synanceia brachio), qui habite les plages vaseuses de Tahiti, que les rayons épineux de la nageoire dorsale de ce poisson aboutissent à de petites vésicules, qui contiennent un liquide doué de propriétés toxiques énergiques. En effet, une gouttelette prise dans une vésicule et diluée dans dix parties d'eau, puis introduite sous l'épiderme de l'avant-bras à l'aide d'une lancette, a déterminé tous les accidents qni accompagnent la piqûre du poisson, et qui sont : douleur instantanée, anxiété subite, lipothymies et quelquefois vomissements. Autour de la petite plaie se des-

sine une auréole, d'un blanc mat, puis rouge, et enfin la peau sous-jacente est mortifiée, et assez souvent il se produit un phlegmon. Les investigations du docteur Günter lui ont aussi permis d'affirmer que certains poissons sécrètent un véritable venin. Par exemple, il paraît que le Thalassophryne reticulata possède un appareil spécial, destiné à produire et à lancer un liquide vénéneux. Cet appareil est composé de quatre épines creuses, dont deux sont dorsales et les deux autres formées par la terminaison aiguë et postérieure de l'opercule. Le canal intérieur de chacune de ces épines est terminé par un sac qui renferme le venin sous forme liquide. Quant aux poissons dont la chair est vénéneuse, ils produisent des accidents bien plus redoutables que les premiers. L'auteur les décrit en suivant l'ordre des familles. Celle des Percoïdes renferme cinq poissons à chair toxique qui appartiennent aux genres Serranus, Mesoprion et Sphyræna. La grosse Sphyrène (Sphyræna barracuda), dont la chair est réputée dangereuse par tous les voyageurs, est très-répandue dans la mer des Antilles, dans le golfe du Mexique et sur les côtes du Brésil. D'après Catesby, on s'assure de ses propriétés en examinant les dents et en goûtant le foie : si les dents sont blanches, si le foie n'est point amer, on peut impunément se nourrir du poisson. La famille des Scombéroïdes, qui est si riche en espèces alimentaires, est aussi celle qui détermine le plus grand nombre d'empoisonnements dans nos colonies d'Amérique. Parmi les Scombéroïdes suspects, M. Corre cite le thon, dont la chair, pour peu qu'elle approche de la putridité, prend un goût âcre et occasionne des inflammations de l'œsophage, des douleurs d'estomac, des diarrhées et même la mort, lorsqu'on en a beaucoup pris. Les autres poissons dangereux de cette famille sont le Tassard, le Quatre, la Carangue proprement dite et la fausse Carangue. Le groupe des Gobioïdes ne renferme qu'une espèce vénéneuse, c'est le Calououlouvé de Pondichéry (Gobius criniger). — Dans la famille des Cyprinoïdes, tout le monde connaît les propriétés délétères des œufs du barbeau (Cyprinus barbus). Trois espèces de la famille des Clypoïdes sont essentiellement dangereuses : la sardine des Antilles (Clupea humeralis) ; la mélette vénéneuse (Meletta venenosa), qui détermine beaucoup d'empoisonnements dans la Nouvelle-Calédonie et dans les archipels voisins, et le hareng de la Martinique (Meletta thrissa), très-abondant sur les côtes du Brésil et aux Antilles, qui, au rapport du docteur Chrisholm, peut acquérir des propriétés assez redoutables pour tuer en moins de dix minutes. Enfin, dans les familles des Gymnodontes et des Sélérodermes, il y a deux poissons, l'Orbe et le Tétrodon du Cap, qui ont donné lieu à des accidents sérieux et qu'il faut tenir pour très-suspects.

Intoxication saturnine des ouvriers qui travaillent à la fabrication du verre mousseline, et sur l'hygiène de cette industrie, par M. Hillairet. — *Conclusions.* — 1° L'intoxication saturnine est fréquente chez les ouvriers qui travaillent le verre mousseline. 2° Cette industrie se trouve dans les conditions voulues pour être inscrite dans la seconde classe des établissements insalubres. 3° Il serait facile de diminuer le nombre des malades, en prescrivant les moyens suivants : *a* séparer les deux ateliers dit du *pochage* et de la machine; — *b*. installer une seule rangée de tables dans l'atelier du pochage, cette table serait surmontée de hottes communiquant avec des cheminées de tirage ; — *c*. installer la machine dans une salle largement ouverte ; — *d*. interdire l'usage des roues à godets ou à palettes, et n'employer que le soufflage et recommander aux ouvriers de porter un mouchoir devant la bouche et les fosses nasales pendant le brossage des verres ; — *e*. interdire de la manière la plus formelle aux ouvriers de déposer leurs aliments dans les ateliers ; — *f*. exiger qu'ils se lavent complétement les mains, la bouche et le visage avant les repas et à la sortie des ateliers. Si M. Hillairet connaissait l'appareil à tubes respiratoires de M. Galibert, il le signalerait sans doute comme absolument indispensable.

Des sexes, par M. le docteur Blandet de Lyon. — Le produit immédiat de la conception est unisexué; la dichotomie sexuelle est un accident subséquent de l'évolution organique et cet accident a lieu six semaines après la fécondation. La femme étant l'être primordial et la base de l'humanité, la ressemblance des enfants lui est acquise de fait et de toute antériorité ; même chez le mâle évolutionné, la féminité primitive garde toujours ses points de repère ; c'est ainsi que les futurs mâles des didelphes ont, comme les femelles, la bourse marsupiale; chez l'homme adulte même, la présence des mamelles atteste l'unité primordiale. La ressemblance avec la mère existe donc nécessairement dans le fond et dans la forme ; l'homme n'étant au contraire, qu'un accident dans la procréation et le moteur qui donne la vie, la ressemblance de l'être procréé ne lui appartient pas au fond, elle dépend de qualités acquises postérieurement, et est surtout contractée par l'influence de la cohabitation, de l'habitude, etc.; et quelle ressemblance peut-on invoquer sérieusement entre les traits transitoires de l'enfance et ceux de l'âge adulte? Ces dents de lait ne tomberont-elles pas? Ces cheveux blonds ne bruniront-ils pas? Ces yeux, ce menton, ce nez, ces joues, tout cela n'est-il pas féminin? Non, au physique comme au moral, l'enfance est une et elle est féminine : jusqu'à la puberté même il n'y a pas de sexe, il n'y a que des enfants ; à la puberté il se fait une deuxième évolution

organique, l'enfant mâle passe homme, mais chez quelques-uns moins privilégiés, cette évolution reste incomplète; bien des hommes gardent toujours un certain cachet du type primitif inférieur. La sexualité dort quarante jours avant de se produire; le sexe est d'abord acquis à la mère, et ce n'est qu'un fait d'évolution qui le donne au père. Voilà pourquoi le nombre des garçons domine dans les naissances entre unions légitimes et continues; pourquoi celui des filles l'emporte dans les unions temporaires extra-légales.

Principes zootechniques, par M. Eug. Tisserand. — 1° La communauté d'origine, la ressemblance dans la conformation et dans les aptitudes, jointes à la faculté de transmission de cette conformation et de ces aptitudes, constituent en race les animaux d'une espèce. 2° Lorsque les caractères distinctifs d'une race se transmettent des reproducteurs à leurs produits avec constance et sans modifications essentielles, la race est fixe et homogène. 3° Une race n'est jamais en réalité le produit exclusif du climat et de la nourriture. L'hérédité a toujours une part plus ou moins forte dans sa création. 4° Les faits d'hérédité bien observés et judicieusement interprétés, le fait et le mode de variabilité des espèces sous l'influence du climat et du régime, sont la base de la zootechnie théorique et pratique. 5° Le régime, dans son acception générale, est un moyen de conserver, de fixer, d'améliorer les races. 6° Les améliorations obtenues par le régime peuvent être accélérées, fixées, élevées par la sélection. 7° En zootechnie, le mot sélection emporte toujours avec lui l'idée de choix, et de choix judicieux ou raisonné. C'est avec ce sens qu'il est partout employé, transmis et reçu. 8° La sélection peut conduire à deux résultats utiles : *a*. Fixer les caractères d'une famille, donner à un groupe la constance et l'homogénéité, l'amener enfin à l'état de race et l'y confirmer. On y arrive par l'emploi de reproducteurs en possession des caractères distinctifs que l'on veut fixer en les transmettant, et par un régime convenable. *b*. Améliorer une race existante, élever son niveau par l'emploi de ceux de ses reproducteurs qui se distingent par une supériorité de conformation ou d'aptitude, emploi appuyé d'un régime approprié. 9° La consanguinité est un moyen de reproduction, un mode de transmission dans lequel la puissance héréditaire, l'influence positive des ascendants, la solidarité de la famille se manifestent avec le plus de diversité et d'étendue, dans le mal comme dans le bien. Cela explique la divergence d'opinions des médecins, des vétérinaires et des zootechniciens sur ses effets, son utilité et ses dangers. 10° La transformation d'une race en une autre par l'emploi réitéré de mâles purs de la race croissante est une opération rationnelle et possible. 11° Repousser systématiquement l'emploi de races

supérieures pour en améliorer d'autres, c'est se condamner dans beaucoup de cas, à recommencer un travail déjà fait. 12° En zootechnie, comme dans toute autre science d'application, il ne peut exister de contradiction entre la science et les faits, que lorsque la science est incomplète ou fausse ou que les faits sont mal observés.

Statistique médicale de l'armée anglaise, par M. Boudin. Résumé et conclusions. — 1° Dans le cours de l'année 1862, les pertes de l'armée anglaise (décès et réformes), dans l'ensemble des possessions britanniques, se sont élevées à 42,5 sur 1000 hommes, ou à 16,3 décès et 27,1 réformes ; dans l'armée française les pertes causées par décès, réformes n° 1 et n° 2, et retraites pour cause d'infirmités et de maladies, ont atteint la proportion de 17,4 sur 1000 hommes ; 2° la mortalité de l'armée anglaise, qui était de 8,7 décès sur 1000 hommes dans le royaume-uni, s'est élevé à 16,3 décès sur 1000 hommes dans la Chine méridionale ; la mortalité de l'armée française, qui était de 9,4 décès sur 1000 hommes dans l'intérieur, s'est élevée en Italie à 17,6 ; 3° dans la même année, la moyenne quotidienne des malades, sur 1000 hommes, a été de 53,4 pour l'armée anglaise dans le royaume-uni, et de 53,3 pour l'armée française dans l'intérieur ; 4° la moyenne des journées de traitement a été : pour l'armée anglaise de 19,5 jours, pour l'armée française de 19,4 jours ; 5° la durée moyenne des maladies a été : pour l'armée anglaise de 19,7 jours, pour l'armée française de 17,8 jours ; 6° la mortalité a varié d'une manière notable dans les diverses armes : dans le royaume-uni, le minimum (3,2 décès sur 1000 hommes) appartient au train, le maximum (19,6) à l'artillerie des côtes. En France, le minimum (6,6) se trouve dans les pénitenciers militaires, le maximum (29,9) dans les vétérans ; 7° dans l'armée anglaise, la mortalité croît ; dans l'armée française, elle diminue sous l'influence de l'âge ; 8° dans l'armée anglaise, en station dans le royaume-uni, les maladies syphilitiques figurent pour un tiers dans les hôpitaux (25,787 sur 77,332) ; en France, ces maladies ne figurent que pour un sixième (13,616 sur 78,626) parmi les causes d'admission aux hôpitaux. Cette différence paraît être due à ce qu'un très-grand nombre de vénériens français sont traités à l'infirmerie régimentaire ; 9° la phthisie pulmonaire a exercé, en 1862, des ravages beaucoup plus grands dans l'armée anglaise que dans l'armée française ; 10° le *delirium tremens* et l'ébriété constituent des causes d'admission beaucoup plus fréquentes dans l'armée anglaise que dans l'armée française ; 11° le suicide est plus répandu dans l'armée française que dans l'armée anglaise (0,62 à 0,27) ; on sait qu'il en est de même dans la population civile des deux pays ; 12° les pertes des troupes maltaises à Malte, sont de

33 pour 100 inférieures à celles des troupes anglaises en garnison dans cette île; 13° les pertes des troupes anglaises à Shanghaï sont à celles des troupes cipayes en garnison dans la même localité comme 163 à 32; 14° les pertes des troupes anglaises, en 1862, ont été à celles des troupes nègres aux Antilles, comme 13,1 à 18,9; à la Jamaïque, comme 12,8 à 30,2; 15° les maladies de poitrine en général, et la phthisie pulmonaire en particulier, exercent des ravages très-considérables parmi les troupes nègres, même parmi celles qui composent les garnisons des possessions anglaises de la côte occidentale de l'Afrique; 16° les pertes des troupes anglaises, par maladies tuberculeuses, ont été, à Ceylan, en 1862, à celles des troupes asiatiques, comme 57,2 à 6,8.

Sur un effectif annuel moyen de 17,227 hommes, officiers non compris, la mortalité des garnisons espagnoles de Cuba a été, de 1855 à 1859 :

	décès sur 1000 hommes.
En 1855	53
1856	61
1857	71
1858	111
1859	68
Moyenne	74

Il résulterait de ce document, que nous empruntons à une publication récente de M. Ramon de la Sagra (*Cuba en* 1860, Paris, 1864, in-4°), que la mortalité des garnisons espagnoles à Cuba serait à celle des troupes anglaises aux Antilles comme 5,5 à 1. (*Mémoires de médecine et de chirurgie militaires*, livraison de janvier.)

PHOTOGRAPHIE

Sur un nouveau procédé de tirage et sur la préparation et l'emploi d'un collodion au chlorure d'argent, par M. G. Wharton Simpson. — Il arrive assez rarement qu'un principe nouveau se produise en photographie. Il n'est donc pas étonnant que la lecture d'un mémoire de M. Wharton Simpson, « sur un nouveau procédé d'impression et sur la préparation et l'emploi d'un collodion au chlorure d'argent, » ait produit dans la dernière réunion de la Société photographique un vif intérêt que depuis longtemps les membres n'étaient pas habitués à éprouver. Le principe sur lequel repose le procédé, savoir, la possibilité de maintenir en suspension dans le

collodion le chlorure d'argent dans un état de division tel qu'il constitue presque une solution, ce principe est en lui-même un fait chimique si inattendu qu'il a excité la surprise de tous. L'application de cette découverte a été, sous tous les rapports, aussi heureuse que le fait est nouveau.

La simplicité du procédé a été le sujet principal de l'admiration, et la satisfaction des membres pour un procédé d'impression si parfait dans son principe, si simple dans son application, et si heureux dans ses résultats, n'a pas été affaiblie par la considération d'un brevet ou d'un monopole personnel, car le procédé est annoncé et offert à tous les photographes comme une propriété commune, dont l'usage n'est gêné par des restrictions d'aucune sorte. Voici un extrait du mémoire : « *Le collodion.* — Pour obtenir les meilleurs résultats, la nature du collodion ordinaire a de l'importance. La couche ne doit pas être trop cornée, car outre qu'elle présente alors un lustre qui déplaît à certaines personnes, elle a parfois une tendance à se boursoufler et à se détacher du papier. Elle ne doit pas non plus être d'une nature trop pulvérulente, parce qu'alors elle manque de vigueur, quoique un collodion de cette espèce adhère généralement bien au papier. Par-dessus tout elle doit rester parfaitement transparente en se séchant, sans avoir la plus légère opalescence ou la moindre opacité. Si la couche est opaque à un certain degré, l'épreuve perdra en éclat, et paraîtra, en séchant, recouverte d'une membrane ou d'un nuage. Avant de me servir d'un collodion pour obtenir des épreuves, j'en verse une goutte sur une lame de verre, et je la laisse sécher. Si, quand elle est sèche, elle est parfaitement transparente, au point qu'il soit difficile de l'apercevoir sur le verre, le collodion est excellent. S'il est tout à fait opaque ou opalescent quand il sèche, je le rejette sur-le-champ. Le coton soluble le plus convenable pour l'objet présent est celui qui donne le meilleur collodion négatif. Je n'ai pas eu le temps d'organiser une suite d'expériences pour déterminer la meilleure formule de la préparation du coton, mais j'ai employé plusieurs échantillons. Les trois que je puis citer comme réussissant le mieux sont : celui que j'avais moi-même préparé il y a quelque temps pour faire des négatifs ; un autre que j'ai eu de M. Blanchard, et un troisième préparé par M. Rouch, suivant la formule de M. Hardwich, à ce que je crois. Celui que j'avais préparé moi-même avait été fait avec un mélange en parties égales d'acide nitrique de 1,420 de densité et d'acide sulfurique de 1,840 de densité. Le coton a été plongé à la température d'environ 71° C., et on l'a laissé plongé pendant dix minutes. Un coton pareil est très-soluble, et il donne une couche transparente, ni pulvérulente, ni cor-

née, qui réussit parfaitement. Le dissolvant dont je me suis servi se compose généralement de parties égales d'alcool et d'éther. La quantité de coton dépend beaucoup de sa qualité : pour quelques échantillons j'ai trouvé que 1 gramme pour 80 donnait le collodion aussi épais qu'on pouvait l'avoir, tandis qu'avec d'autres je pouvais employer avec avantage de 1,7 à 2 grammes de coton pour 80 grammes de dissolvant. On peut trouver utile, pour certains collodions, de faire certaines additions en vue d'augmenter l'adhérence au papier. Un habile expérimentateur, connu des lecteurs de journaux sous le titre de « aide-photographe, » a trouvé un grand avantage à faire de ces additions, et il a reconnu que le sucre était ce qu'il y avait de mieux pour la double action physique et chimique. Mais il est inutile de traiter ce sujet ici.

« *Les sels sensibles.* — J'ai essayé différentes proportions de sels sensibles, et dans quelques occasions j'ai obtenu de bonnes épreuves avec la faible proportion de 0,1 gramme de chlorure de calcium et de 0,4 de nitrate d'argent pour 100 grammes de collodion. Les proportions devront nécessairement varier avec la qualité du négatif et la nature des résultats que l'on désire ; mais avec un bon négatif ordinaire, j'ai trouvé que 0gr,31 environ de chlorure de calcium, et 1gr,56 de nitrate d'argent pour 100 grammes de collodion donnaient les meilleurs résultats sous le rapport de la sensibilité, de la délicatesse et de la vigueur. Avec une proportion moindre de nitrate d'argent, on obtient plus de douceur et moins de vigueur. Avec une plus grande proportion des deux sels, le papier est un peu plus sensible ; mais on n'y gagne pas autre chose. J'ai reconnu ici, comme j'avais reconnu auparavant, pour le bain de nitrate d'argent, qu'en admettant que 1 gramme d'un chlorure dont on se sert exige 3 grammes d'argent pour le décomposer, et pour former du chlorure d'argent, alors, pour chaque gramme de chlorure, il faudrait ajouter 3 grammes de nitrate d'argent au collodion pour produire les meilleurs résultats.

« Différents chlorures sont solubles dans l'alcool et par conséquent sont propres à cet objet. Je n'ai pas encore trouvé de différence dans les résultats obtenus par l'emploi de différents chlorures, excepté pour ceux d'entre-eux qui modifient la nature physique du collodion, en le rendant visqueux. Dans mes expériences j'ai employé principalement les chlorures de calcium et de strontium.

« Il y a différentes manières de faire dissoudre les sels sensibles dans le collodion, mais j'ai trouvé que la suivante était la plus convenable. Je puis faire dissoudre convenablement 1 gramme de nitrate d'argent dans 30 grammes d'alcool, en triturant le sel dans un

mortier, puis ajoutant de l'alcool par petites portions et en versant jusqu'à ce que tout soit dissous. Je garde dans des flacons une certaine quantité de cette solution alcoolique de nitrate d'argent. A 30 grammes de cette solution, j'ajoute 30 grammes d'éther et la proportion nécessaire de coton soluble, et ensuite à une solution du chlorure dans de l'alcool contenant 1 gramme sur 30, j'ajoute $1^{gr},77$ contenant $0^{gr},064$. Cette addition se fait par quelques gouttes à la fois, et l'on agite le collodion à chaque addition. En quelques minutes la décomposition est complète ; il se forme comme une émulsion de chlorure d'argent, avec un excès d'environ $0^{gr},12$ de nitrate d'argent sur 30 grammes. La liqueur est prête à servir tout de suite, et à en juger par l'expérience de quelques mois, elle peut se conserver indéfiniment.

« *Le papier.* — Pour décider quel est le papier qui convient le mieux, il faudrait une plus longue expérience que je n'ai pu encore en acquérir. J'ai essayé plusieurs échantillons, avec et sans préparation préalable. J'ai employé du papier à dessin de Whatman, du papier calotype de Turner, du papier à écrire ordinaire de Bristol, du papier de *Saxe* et de *Rive* ordinaire, et du papier préparé avec de l'arrow-root pour le procédé Wothlytype par M. Sandford et par l'Association de photographie. J'ai obtenu de bons résultats avec tous ; mais en somme le dernier me semble décidément le meilleur. Le principal inconvénient que j'ai trouvé à me servir de papier non préparé s'est présenté avec certains échantillons de collodion, et a consisté en une adhésion imparfaite de la couche, ce qui donnait une forme ondulée à la surface d'une épreuve finie. On aurait peut-être pu y remédier en ajoutant quelque chose au collodion.

« *Manière de donner du ton, fixage*, etc. — Quand le papier a été recouvert de la couche, séché et exposé, on donne le ton et on fixe à la manière ordinaire, avec cette différence que quand il y a du sel d'argent en très-petite proportion, on peut employer avantageusement un fixage bien plus faible. Les épreuves que je présente ce soir ont été traitées de différentes manières. Plusieurs d'entre elles ont reçu le ton et ont été fixées dans le bain formé d'un mélange de chlorure d'or et de sulfocyanure d'ammonium que j'ai recommandé le premier pour le tirage des épreuves à l'uranium, d'autres dans le bain d'acétate, d'autres dans la chaux, d'autres avec le sel d'or ; quelques-unes ont été fixées avec l'hyposulfite de soude, et quelques autres avec le sulfocyanure d'ammonium. Comme vous le verrez, on peut avoir toutes les variétés de ton possibles, depuis la teinte brune de sépia jusqu'au noir foncé.

« Je vais maintenant ajouter quelques mots sur ce qui caractérise les épreuves et le procédé, et ce qui le distingue des autres.

« Dans la plupart des cas l'image paraît être tout entière dans la couche de collodion, et pas du tout dans le papier. Dans quelques cas où j'ai enlevé la couche de collodion, il y a eu au-dessous des traces d'une image ; et dans d'autres cas, en enlevant la couche de collodion, on n'a trouvé sur le papier qu'une image très-faible, à peine égale en profondeur à celle qu'on rencontre en enlevant la couche d'albumine d'une épreuve sur papier albuminé.

« Il ne se forme pas ici de composé insoluble d'argent comme celui qui se forme avec l'albumine. Une épreuve convenablement fixée et lavée, par ce procédé, quand on l'essaye avec de l'hydrosulfate d'ammoniaque, ne donne pas d'indication de la présence de l'argent, comme le fait une épreuve à l'albumine. On est donc bien fondé à croire à la permanence de ces épreuves.

« Le papier préparé avec le collodion chloruré est le plus sensible que j'aie employé. Les manipulations sont très-simples, et les matières sont toujours prêtes et n'exigent aucune préparation. Si l'on trouve par l'expérience que le collodion n'est pas propre à fournir des épreuves en nombre suffisant pour le commerce, ce sera au moins un procédé utile aux amateurs, dans différentes circonstances qu'il n'est pas nécessaire d'exposer ici en détail.

« Il n'est pas nécessaire non plus de discuter maintenant la question de la dépense relative ; mais, autant que je puis en juger maintenant, c'est à ma connaissance la méthode la plus économique dans l'emploi de l'argent pour le tirage des épreuves.

« Je ne veux pas exposer ici les diverses applications autres que celle du tirage des épreuves sur papier ; mais je puis indiquer que j'ai trouvé le procédé excellent pour produire des épreuves sur la toile des peintres, sur l'opale, le verre, etc. Les épreuves que je présente ici ont été obtenues malgré le mauvais temps, et avec l'attention limitée que des obligations plus pressantes m'ont permis de donner à des expériences prolongées. Je ne me suis pas appliqué à essayer le procédé sur différentes classes de négatifs, et en outre des épreuves obtenues avec des négatifs qui m'appartiennent, il y en a ici qui ont été faites avec des négatifs que M. H. P. Robinson, M. Blanchard et M. Cooper ont bien voulu me prêter. Quelques-unes, et elles sont très-belles, proviennent de la personne que j'ai déjà citée, « l'Aide photographe, » dont les expériences détaillées se trouvent publiées ailleurs. »

Après la lecture du mémoire, on a présenté quarante ou cinquante épreuves, depuis les dimensions d'une carte jusqu'à celles d'une

plaque entière, consistant en portraits, études et paysages, et offrant toutes les variétés de ton, depuis le noir foncé et le noir pourpre jusqu'aux riches teintes de sépia et de chocolat, et les membres les ont examinées avec le plus vif intérêt. Dans quelques exemples, des épreuves du même négatif, offrant les extrêmes de la délicatesse et de la douceur et le degré le plus élevé possible de vigueur, ont été exposées les unes à côté des autres; la grande transparence des ombres et la finesse de la contexture ont été particulièrement remarquées. (*The Photographic Journal*, Marsh 16. 1865.)

Photographies émaillées, brevet de M. Guillemare, 1864. — M. Poitevin a proposé, en 1862, d'utiliser l'hygroscopie du perchlorure de fer (1128) par l'insolation, et en présence d'une matière organique, pour obtenir des figures, soit à l'aide du charbon sur papier, soit à l'aide d'oxydes métalliques et vitrifiables sur émail. Mais pour appliquer d'une façon industrielle cette théorie, il restait à résoudre, dans la pratique, plus d'un problème de chimie. Ces problèmes contenaient un assez grand nombre d'inconnues; on a essayé de les trouver. L'émail sur lequel on dépose les couleurs mêlées à des fondants convenables, et qui doivent reproduire tous les détails du cliché, se compose en poids de : Silice, 3 parties; nitre, 2,5 parties; calcine, 4 parties.

La calcine doit son nom à son mode de préparation. Elle s'obtient en formant un alliage de : plomb, 3 parties 1/2; étain, 1 partie, que l'on calcine à l'air, afin d'oxyder complétement les métaux, jusqu'à ce qu'ils soient réduits en poussière impalpable. Du reste, on reproduit avec la même facilité des portraits, des gravures, des monuments sur porcelaine dure, sur verre et sur cristal. Les objets recouverts de l'épreuve photographique sont, après dessiccation complète, exposés, dans des moufles, à une température telle, que les oxydes se transforment alors en silicates. On met assez de fondant dans les couleurs pour que les émaux puissent glacer. Cette méthode offre plusieurs avantages : les détails sortent mieux, les images prennent une douceur infinie et un brillant qui plaît généralement; elles se trouvent protégées par ces glacés contre les agents extérieurs. On n'a plus à s'occuper de la courbure des surfaces, il est indifférent que ces dernières soient planes, concaves ou convexes; il n'en résulte aucune déformation pour les images. (*Répertoire de photographie de M. de la Blanchère.*)

Procédé rapide pour le lavage des épreuves positives, par M. Robinet. — Les épreuves au sortir du bain d'hyposulfite de soude sont plongées dans une cuvette pleine d'eau et y séjournent quelques minutes, chaque épreuve est ensuite mise entre de triples feuilles de

buvard bien épais et soumise à une forte pression que j'obtiens avec une simple presse à copier. Cette opération répétée plusieurs fois, trois ou quatre au plus, suffit pour enlever complétement les sels retenus par la pâte du papier et constitue un simple lavage par le déplacement. En moins d'une heure, j'ai pu sécher plus de 150 épreuves par ce procédé, et elles sont restées ce qu'elles étaient. Les réactifs chimiques n'ont pas donné trace de la présence de l'hyposulfite de soude dans le papier.

CHIMIE

Nouveau réactif pour séparer le calcium du magnésium, par M. Edward Sonstadt. — Le tungstate ordinaire de sodium est pour le calcium un réactif probablement égal en délicatesse et en certitude à ce qu'est le chlore pour l'argent et l'acide sulfurique pour le barium. *Action du tungstate de sodium sur des solutions de sels de calcium.* — Une solution saturée de sulfate de calcium, prise à 13° C., demeure parfaitement claire pendant quelques instants, quand on y ajoute un volume égal d'une solution saturée de tungstate de soude. Si l'on porte la solution à la température de 42° C., elle se trouble, dépose une couche mince sur le vase de verre qui la contient, et bientôt après il se forme un épais précipité. Une solution de chlorure de calcium se comporte de la même manière. Le sulfate de magnésium n'est pas précipité par le tungstate de magnésium, à moins que les solutions des deux sels ne soient concentrées.

Action du tungstate de sodium sur des solutions contenant du calcium et du magnésium. — En diminuant continuellement la quantité de sel de calcium, tandis que la quantité de sel de magnésium reste constante, on trouve que ce dernier exerce un pouvoir dissolvant très-appréciable. Dans une solution mélangée des sulfates de calcium et de magnésium, la présence du premier peut être découverte d'une manière évidente quand il y est dans la proportion d'environ une partie sur 56000 parties liquides, contenant environ 1000 parties de sel magnésium. Des expériences moins délicates faites avec les chlorures correspondants, ont conduit à des résultats semblables.

Sur la nitrobenzile, par Zinin de Saint-Pétersbourg. — En traitant la benzoïne par de l'acide azotique de densité 1,5 ou la désoxybenzoïne par huit parties d'acide azotique de densité 1,2, on obtient un liquide huileux, épais, qui se dissout dans l'éther et laisse déposer un corps jaune de soufre, qu'on peut purifier par des cristallisations

répétées dans l'alcool, l'éther ou l'acide azotique, dans lequel il est soluble. Il fond vers 110°, se sublime en se décomposant partiellement, et a pour composition $C^{14}H^{9}AzO^{4}$; c'est de la nitrobenzile, mais on ne peut l'obtenir par l'action de l'acide azotique de densité 1,5 sur la benzile.

En traitant une solution alcoolique de ce corps par une solution alcoolique de potasse, le liquide se colore en vert sale et laisse déposer des cristaux en aiguilles. Ce sel est insoluble dans l'alcool concentré, un peu soluble à chaud dans l'alcool étendu. L'addition d'un acide précipite l'acide du sel à l'état gélatineux. Les sels de baryte ou d'argent donnent le sel correspondant par double décomposition. Le sel de potasse aurait pour composition $C^{7}H^{4}AzKO^{2}$, et la formule de l'acide serait $C^{7}H^{5}AzO^{2}$, on pourrait l'appeler acide azobenzoïque.

Le liquide d'où on a retiré le sel potassique renferme un autre sel, dont l'analyse, faite avec le sel d'argent, conduit à la formule $C^{7}H^{5}AgO^{3}$, dont l'acide a la même composition que l'acide oxybenzoïque. La décomposition de la nitrobenzile par la potasse peut dès lors s'exprimer par l'équation :

$$C^{14}H^{9}AzO^{4} + 2KHO = C^{7}H^{4}AzKO^{2} + C^{7}H^{5}KO^{3} + H^{2}O.$$

(*Journ. d'Erdmann*, XCI, 272.)

Sur le pourpre de Cassius, par M. Knaffl. — Les opinions sont partagées au sujet de la nature du pourpre de Cassius. Est-ce de l'or à l'état de division extrême, comme le veulent les uns, ou est-ce un composé oxydé à base d'or et d'étain comme le veulent les autres? M. Knaffl est partisan de la première opinion, et voici ses raisons, assez concluantes, comme on va voir. D'abord la présence du protochlorure d'étain n'est pas indispensable à la production du pourpre de Cassius ; on peut atteindre ce but en remplaçant ce chlorure par celui du sodium. — On y arrive également au moyen d'un alliage formé d'or, d'étain et d'argent. Enfin, on peut même se passer d'acide azotique ou de toute autre source oxydante en se servant d'acide oxalique comme agent de réduction. On prend une dissolution de chlorure d'or exempte d'acide azotique, on étend de dix ou douze mille fois son volume d'eau distillée et l'on additionne d'un peu d'acide chlorhydrique concentré, ensuite on ajoute un excès d'acide oxalique et l'on chauffe à 30 ou 40°. De l'or se sépare en parcelles infiniment ténues ; on retarde la séparation en ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré. Pour bien saisir le phénomène, il est indispensable d'opérer dans une capsule en porcelaine ; après un repos prolongé, l'or se sépare à l'état de poudre violette, devient alors parfaitement visible dans le verre et se présente au microscope sous la forme de paillettes qui paraissent rouges par transparence et

jaunes par réflexion. M. Knaffl a réussi à précipiter l'or par lui-même et à l'obtenir ainsi à l'état cristallin; l'or très-pur tel qu'on l'obtient en traitant, comme il vient d'être dit, la dissolution d'or par de l'acide oxalique est délayé dans de l'eau distillée, puis attaqué par l'eau régale de façon à donner une dissolution saturée à froid. On ajoute 5 ou 6 parties d'eau, puis de l'or précipité par l'acide oxalique. Dans le cas où la dissolution a été parfaitement saturée, il se déposera de magnifiques dendrites d'or métallique.

Sur l'amalgame d'or, par M. Knaffl. — L'or qui s'amalgame le plus aisément est celui qui a été précipité par l'acide arsénieux ainsi que les petits cristaux octaédriques obtenus en traitant le chlorure d'or en dissolution bouillante par de l'alcool amylique.

ACOUSTIQUE

Chronoscope électrique à cylindre tournant, fondé sur l'emploi du diapason, par M. Valérius. — Concevons un cylindre disposé exactement comme celui du vibroscope de M. Kœnig, c'est-à-dire un cylindre horizontal de deux ou trois décimètres de longueur, auquel on puisse imprimer à la fois un mouvement de rotation et un mouvement de translation dans le sens de son axe. Devant ce cylindre, dont on enveloppe la surface convexe d'une feuille de papier qu'on recouvre d'une mince couche de noir de fumée, disposons un diapason dont on connaisse exactement le nombre de vibrations par seconde et par suite la durée exacte d'une vibration simple. Pour fixer les idées, supposons qu'on se serve du diapason normal qui donne huit cent soixante et dix vibrations simples par seconde et fait par conséquent une vibration simple en 1/870e de seconde. Fixons, à l'extrémité libre d'une des branches de ce diapason, un style, et plaçons le diapason de manière que le style, touchant légèrement la surface du cylindre, se meuve, pendant la vibration du diapason, à peu près parallèlement aux génératrices du cylindre, c'est-à-dire dans le sens horizontal. Puis, à l'aide d'un archet ou de tout autre moyen, mettons le diapason en vibration et faisons tourner le cylindre, à la main ou autrement, avec une vitesse convenable, mais qui n'a pas besoin d'être uniforme. On sait que le style, s'il est bien construit et bien disposé, trace alors sur le noir de fumée du cylindre tournant une suite de courbes en S, qui sont des sinusoïdes, distribuées sur une hélice dont le pas est égal à celui de la vis du cylindre. Chacune des moitiés de ces sinusoïdes est le tracé d'une

vibration simple du diapason. La longueur de chaque branche du sinusoïde est évidemment proportionnelle à la vitesse de rotation du cylindre, au moment du tracé de cette branche, et il suffit d'une vitesse très-modérée pour obtenir, à l'aide du diapason normal, des sinusoïdes dont chaque branche ait une longueur de quatre à cinq millimètres et plus. Avec des diapasons plus graves, on obtient des courbes beaucoup plus longues. Mais, pour le but que nous avons en vue, nous préférons les diapasons à sons aigus donnant des courbes de 2 à 5 millimètres. La durée des vibrations de ces diapasons étant toujours très-petite, on peut, sans erreur sensible, supposer uniforme le mouvement du cylindre pendant le tracé de deux branches de sinusoïde qui se suivent, et par conséquent, pour obtenir la longueur d'une de ces branches, on peut prendre la distance des deux points qui correspondent aux écarts extrêmes du style dans les deux vibrations simples que l'on considère. Pour obtenir un appareil simple et pratique, il suffit de remplacer la pointe traçante de métal par un style formé d'une barbe de plume fixée avec de la gomme ou de la colle forte entre les deux branches d'une soie de porc fendue, à l'une de ses extrémités, sur une longueur de 3 à 4 millimètres ; on attache, avec un peu de cire, la partie non fendue de la soie de porc à l'extrémité libre de l'une des branches du diapason, de façon que le style soit parallèle à l'axe de cette branche. Par l'emploi d'un style de longueur convenable, construit comme nous venons de le dire et qu'on dispose de manière que son bout libre traîne un peu sur le cylindre, on obtient des courbes qui non-seulement ont beaucoup plus d'amplitude, mais encore qui ressortent infiniment mieux que celles tracées par une pointe de métal. En outre, les vibrations du diapason se prolongent assez pour qu'on n'ait plus besoin ni d'électro-aimants pour les entretenir, ni de mécanisme spécial pour mettre le cylindre en mouvement ; il suffit, quand on veut procéder à une expérience, de faire vibrer le diapason à l'aide d'un archet, et de mettre ensuite le cylindre en rotation à la main, opération qu'on peut effectuer soi-même après avoir déposé l'archet, mais qu'on peut aussi confier à un aide, si l'on veut éviter une perte de temps et obtenir un plus grand nombre de courbes. Enfin, le diapason vibrant librement sans l'intervention d'électro-aimants, la durée de ses vibrations reste la même dans toutes les expériences, et il suffit de l'avoir déterminée une fois pour toutes.

Quant au pointage, on peut l'effectuer à l'aide de ce que nous appellerons des galvanomètres pointeurs. Leur nombre doit être égal au nombre de points qu'on veut marquer sur le cylindre, puisque

chacun d'eux ne doit tracer qu'un seul point. Ces galvanomètres consistent simplement en un cadre rectangulaire autour duquel le fil est enroulé. Ce cadre est fixé parallèlement au cylindre, à distance convenable et de façon que le long côté du cadre soit à peu près vertical. Dans l'intérieur du cadre se trouve une seule aiguille aimantée, mobile autour d'un axe horizontal contenu dans le plan du cadre. Cette aiguille porte, à son extrémité supérieure, une tige de laiton, laquelle se dirige d'abord perpendiculairement au plan du cadre vers le cylindre, puis verticalement de bas en haut et enfin horizontalement, de manière à se terminer à une distance d'environ deux centimètres du cylindre, lorsqu'on l'incline vers ce dernier en faisant tourner l'aiguille autour de son axe de rotation. On fixe vers l'extrémité libre de cette tige un style disposé comme celui du diapason : c'est le style qui, à un instant donné, doit marquer un petit trait sur le cylindre et s'éloigner ensuite. A cet effet, on règle le poids de la tige de manière que lorsque le fil du galvanomètre est traversé par le courant d'un seul couple de Bunsen, l'aiguille aimantée se trouve à peu près verticale. Si ensuite, à un instant donné, le courant vient à être interrompu, la tige de cuivre tombe vers le cylindre, et le style qu'elle porte marque un trait quand le cylindre est en mouvement.

Pour que ce trait n'ait qu'une faible longueur et se réduise sensiblement à un point, le style ne doit rester qu'un instant en contact avec le cylindre. C'est ce qu'il est facile d'obtenir, comme M. Glœsener l'a déjà indiqué, à l'aide d'une petite lame-ressort fixée au cadre du galvanomètre. Dans sa chute, la tige de cuivre vient choquer cette lame ; elle la fléchit, et quand sa vitesse est à peu près éteinte, le petit ressort la ramène en arrière, de manière que le style traçant ne soit plus en contact avec la surface du cylindre. Chaque galvanomètre pointeur ne marque son trait qu'un certain temps après la rupture du circuit. Il faut donc, comme nous l'avons indiqué plus haut, faire en sorte que le retard soit le même pour tous les galvanomètres. On y parvient à l'aide d'une petite masse qu'on fait monter ou descendre le long de la partie verticale de la tige de cuivre, qui est filetée à cet effet. On règle la position de ces petites masses de manière que les tiges des différents galvanomètres mettent le même temps à tomber vers le cylindre, lorsqu'on interrompt le courant dans ces appareils. Il ne me reste plus qu'à indiquer la marche à suivre pour mesurer la longueur de chaque demi-sinusoïde correspondant à une vibration simple du diapason. A cet effet, nous proposons l'emploi du cathétomètre ordinaire, qui permet d'apprécier des vingtièmes de millimètre. On détache du cylindre le papier sur

lequel se trouve le tracé et on le dispose, à distance convenable, devant la lunette du cathétomètre et de façon que les sinusoïdes soient placées verticalement; puis on dirige la lunette de manière que le fil vertical du réticule soit tangent à la partie de la courbe qui correspond à l'écart extrême de la lame vibrante; cela fait, on élève ou l'on abaisse la lunette jusqu'à ce que la croisée des fils du réticule corresponde autant que possible au milieu de la partie de la courbe qui paraît se confondre avec le fil vertical. On note alors la position de la lunette sur la tige verticale de l'appareil, puis, après avoir fait tourner légèrement la lunette autour de l'axe vertical du cathétomètre, on l'élève ou on l'abaisse, pour pouvoir répéter les mêmes opérations sur la courbe qui se trouve immédiatement au dessus ou au-dessous de la première, et le déplacement vertical qu'il aura fallu imprimer à la lunette pour l'amener de la première position à la seconde mesurera, à 1/20e de millimètre près, la longueur cherchée.

Sur les vibrations de fils de verre attachés par une de leurs extrémités à un corps vibrant et libres à l'autre, par M. H. Valérius, professeur à l'université de Gand. — *Conclusions.* — 1° Entre certaines limites, des fils de verre de longueurs différentes, attachés par une de leurs extrémités à un même corps sonore et libres à l'autre extrémité, peuvent vibrer, soit transversalement, soit longitudinalement, d'après le même mode de subdivision et donner lieu, suivant leur longueur, à des concamérations normales, à des concamérations réduites ou à des concamérations anormales ou irrégulières.

Nous entendons par concamérations normales, celles dont la longueur ne dépend que de la nature du fil, de son épaisseur et de la durée de chaque vibration simple du corps sonore.

Nous disons que les concamérations d'un fil sont réduites lorsqu'elles sont égales aux concamérations normales de même espèce, diminuées ou agrandies toutes dans le même rapport.

Enfin, nous appelons irrégulières ou anormales, les concamérations d'un fil lorsqu'elles n'ont pas entre elles les mêmes rapports que les concamérations normales analogues.

2° Les longueurs des concamérations normales et réduites obéissent rigoureusement aux mêmes lois que les longueurs des concamérations dans les lames vibrantes libres à leurs deux bouts, pourvu que, dans les vibrations des fils de verre, on tienne compte de l'influence perturbatrice exercée par le corps sonore.

3° Pour les fils de verre de même épaisseur, le nombre des vibra-

tions par seconde est en raison inverse du carré de la longueur des concamérations normales de même espèce.

4° Dans les fils de verre, la vitesse de transmission des impulsions longitudinales est égale au double de celle des impulsions transversales.

J'ai fait connaître, en outre, la règle à suivre pour la détermination de la meilleure longueur à donner aux styles destinés aux tracés des vibrations, et j'ai montré que les styles de longueur convenable, nous offrent le moyen le plus sensible de constater et de rendre apparents les mouvements vibratoires les plus petits de certains corps sonores, tels que les plaques, les cloches, les timbres, etc. Enfin j'ai fait connaître une disposition des plus simples pour constater la formation des nœuds de vibration dans les corps filiformes. Cette disposition a, sur l'appareil de M. Melde, le grand avantage de pouvoir s'appliquer à tous les corps sonores et sans qu'on ait besoin de les altérer.

BIBLIOGRAPHIE

Guide pratique pour le bon aménagement des habitations des animaux, *par M.* Eug. Gayot, *membre de la Société impériale et centrale de France.* — L'agriculture est le premier et le plus utile des arts; ceci est une vérité banale. Comment se fait-il pourtant que cet art soit encore pratiqué trop généralement chez nous d'une manière si peu intelligente ? Il faut en accuser la routine ignorante qui conserve chez les cultivateurs une foule de procédés défectueux. Les animaux domestiques composent évidemment leur plus précieux trésor; ils doivent donc employer tous leurs soins pour les entretenir dans un bon état de santé et de force. La première condition est que leurs habitations soient bien aménagées. Le cultivateur trouvera dans le petit volume de M. Gayot les conseils les plus éclairés et les plus utiles pour les meilleures dispositions à donner aux écuries et aux étables. M. Gayot insiste surtout, et avec raison, sur la nécessité pour les animaux de respirer toujours un air pur. L'air vicié est en effet la cause la plus générale des maladies. Il faut donc que dans les habitations des animaux, aussi bien que dans celles de l'homme, l'air puisse être facilement et souvent renouvelé. On trouve dans l'ouvrage de M. Gayot les plans et les détails des bons modèles à suivre, à côté de ceux des mauvais, qu'on emploie encore trop souvent.

Fabrication et emploi des phosphates de chaux en Angleterre,

par M. A. Ronna, ingénieur. — M. Ronna a réuni en un petit volume les articles qu'il a publiés sur ce sujet dans le *Journal d'agriculture pratique.* Les Anglais sont nos maîtres dans la fabrication des engrais artificiels ; c'est chez eux qu'il est allé étudier les procédés qu'ils suivent pour les composer, et la manière dont ils en font l'application. Il expose d'abord dans une introduction des considérations générales sur les engrais et les rôles qu'ils jouent dans la végétation, puis il décrit les matières premières, les matières de mélange, la fabrication des superphosphates, les usines où se fait cette fabrication, les falsifications avec la manière de les découvrir, et enfin l'application des engrais artificiels. « Nous avons énoncé, dit-il en terminant, les conditions principales d'une application qui aurait pour but de tirer le meilleur parti des richesses perdues dans nos villes, enfouies si abondamment dans notre sol et restées à peu près sans emploi. Nous nous estimerons bien heureux si, en réponse à l'idée qui a présidé à cette étude, une industrie nouvelle surgissait pour doter notre agriculture de leurs engrais et l'élever au rang où s'est placée celle de nos voisins. » Nous nous associons de grand cœur à ce vœu. F. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances.

Sur la représentation plane de la surface terrestre, par M. E. Collignon. (*Conclusions du rapport de M. Bertrand.*) — Dans le système de Lambert, adopté par M. Collignon, les cercles parallèles, ayant pour pôle commun un point arbitrairement choisi de la sphère, sont représentés par des cercles concentriques ayant chacun pour rayon la distance rectiligne du parallèle correspondant au pôle. Les grands cercles, qui coupent les parallèles à angle droit, sont représentés par des lignes droites issues de leur centre commun et formant les mêmes angles qu'eux. Ce système a, comme celui des projections homalographiques, la propriété de conserver les surfaces. En résumé, le mémoire de M. Collignon contient l'étude approfondie, et élégamment faite d'un problème, facile il est vrai, mais important par les conclusions pratiques auxquelles l'auteur est conduit; le savant ingénieur a donc rendu à la théorie des cartes un service dont les géographes apprécieront, sans doute, de plus en plus l'importance. Nous proposons à l'Académie de le remercier de sa communication

et de décider l'insertion de son mémoire dans le recueil des savants étrangers.

Reproduction, dans la ménagerie des reptiles au Muséum d'histoire naturelle, des Axolotls, Batraciens urodèles à branchies persistantes, de Mexico (Siredon Mexicanus, vel Humboldtii), qui n'avaient encore jamais été vus vivants en Europe, par M. Aug. Duméril. — Le 18 janvier 1865, une grande agitation a eu lieu dans l'aquarium occupé par les Axolotls seuls; les mâles offrant, comme la femelle, un gonflement considérable des lèvres du cloaque, poursuivent cette dernière, qui cherche à les éviter, et ils abandonnent dans l'eau des mucosités assez abondantes, au milieu desquelles se trouvent de très-petits grumeaux d'une matière blanche. Celle-ci, soumise à l'examen microscopique, se montre composée d'innombrables et minces filaments, dont les mouvements ne laissent aucun doute sur leur véritable nature : ce sont des spermatozoïdes. Le 19 au matin, la femelle commence à pondre, et toutes les précautions qu'elle prend pour déposer, par petites masses isolées de vingt à trente environ, ses œufs sur les corps solides qu'elle rencontre, afin qu'ils puissent s'y fixer, à l'aide du mucus qui les entoure, rappellent les manœuvres auxquelles se livrent, dans le même but, les femelles des Tritons. La ponte est terminée dans la journée du 20. Le 6 mars, la même agitation se reproduit dans l'aquarium, et tout ce qui avait été vu six semaines auparavant peut être observé de nouveau. Les pontes, la première surtout, furent très-abondantes, et chaque fois, au bout de deux ou trois jours, on enlève les plantes qui les avaient reçues pour les déposer, à l'abri de la voracité des parents, dans des bassins séparés. L'œuf, comme celui des Batraciens observés jusqu'à ce jour, consiste d'abord en une sphère vitelline noire, placée au centre de la sphère, que forme la membrane vitelline, remarquable par sa transparence cristalline, et qui est logée elle-même au milieu de l'enveloppe albumineuse constituant une sphère extérieure plus considérable. Tous les œufs, à quelques exceptions près, avaient été fécondés, et les premières éclosions ont eu lieu 28 à 30 jours après la ponte. En 2 ou 3 journées, elles ont été achevées. Elles se sont produites sous l'influence des mouvements de l'embryon plus violents et plus fréquemment répétés que dans les jours précédents. Au moment où il se dégage de ses enveloppes, sa longueur est de $0^m,014$ à $0^m,016$, et le vitellus, immédiatement après la ponte, représentait une petite sphère de $0^m,002$ seulement de diamètre. Sur les individus âgés maintenant de deux mois environ, aucune trace des membres postérieurs ne s'est encore montrée, et les antérieurs, qui ont commencé à faire saillie derrière les appen-

dices branchiaux, avant la rupture des enveloppes, n'ont presque pas augmenté de longueur. Quelques jours après le commencement de la vie à l'état de liberté, un progrès important s'est accompli : la fente buccale, dont on voyait l'indication, mais qui n'existait pas encore, s'ouvre, et l'animal recherche avec avidité les animalcules flottants dans l'eau.

Commentaire sur le mémoire de Galois, par M. Gorden. — Soit $F(x) = 0$ une équation de degré m, dont les racines, toutes inégales, sont $x_1, \ldots, x'''$: on peut se proposer de chercher quelles sont, parmi les fonctions de ses racines, celles qui sont susceptibles d'être exprimées rationnellement en fonction des coefficients et de certaines quantités arbitraires, données *a priori*, que nous dirons *adjointes à l'équation.*

Alluvions des environs de Toul, par rapport à l'ancienneté de l'homme, par M. Husson. — *Conclusion.* — Une étude de plus en plus approfondie ne fait que démontrer davantage, en ce qui concerne Toul, la vérité de cette opinion de M. Élie de Beaumont : Non, l'homme n'existait point à l'époque du diluvium alpin.

Sur l'apparition d'une nouvelle espèce d'épidémie en Savoie. Note de M. Carret, présentée par M. Velpeau. — Cette maladie ne prend naissance qu'en hiver, mais se prolonge quelquefois jusqu'en été. Si l'hiver est rigoureux et précoce, elle est plus meurtrière et plus répandue. Elle frappe de préférence les habitants des montagnes. Les localités réputées salubres, où règnent l'aisance et la propreté, ne sont pas épargnées. Les personnes sédentaires sont les premières atteintes. Celles que leurs travaux appellent au dehors sont ordinairement préservées. Elle n'est nullement contagieuse. D'après des observations multipliées et puisées aux sources les plus sûres, cette maladie n'a pris naissance en Savoie qu'avec l'usage des poêles en fonte. A mesure que cet emploi s'est étendu, elle est devenue plus fréquente et aujourd'hui que cet usage est presque universel, elle s'est fort généralisée. Serait-elle due à ce mode de chauffage? Tout porte à le croire; car dans les communes, rares aujourd'hui, où il n'est pas employé, elle est complétement inconnue ; dans celles où ces poêles sont peu répandus, elle n'apparaît que par cas isolés ; et sur 2600 individus atteints de cette maladie, que l'auteur a soignés, il n'en a pas trouvé un seul qui n'eût pas été récemment sous l'influence d'un de ces poêles. Enfin, il pense qu'on pourrait l'attribuer à la production du gaz oxyde de carbone.

M. Faye, à l'occasion de cette communication, fait remarquer que si, dans des circonstances sans doute fort exceptionnelles, l'influence des appareils de chauffage, sur le développement de certaines ma-

adies, peut devenir si grave, la question qui vient d'être soulevée intéresse tous les établissements d'instruction où l'on emploie des moyens de chauffage plus ou moins semblables. Il demande que la commission des arts insalubres ne borne pas son examen aux appareils et aux matériaux employés en Savoie, mais qu'elle veuille bien l'étendre aux fontes françaises de toutes provenances.

M. Regnault fait les observations suivantes : Le carbone de la fonte brûlant au contact de l'air, à la surface rougie du poêle, se change en acide carbonique et non en oxyde de carbone. La fonte de fer ne contient que 3 ou 4 centièmes de carbone ; après un service de plusieurs années, un poêle en fonte n'a perdu qu'une très-faible portion de son carbone. Il est donc évident que la quantité d'acide carbonique ou d'oxyde de carbone qu'un poêle en fonte peut dégager par ce fait, en vingt-quatre heures, est insignifiante, et qu'elle est infiniment petite par rapport à celle que produit le combustible intérieur. La cause de l'insalubrité du chauffage par les poêles doit être cherchée ailleurs ; elle provient toujours de l'absence de ventilation. Une bonne ventilation est surtout nécessaire quand on emploie des poêles en fonte ou en fer, dont les parois extérieures s'échauffent souvent jusqu'au rouge ; les poussières organiques, les exhalaisons animales, les miasmes, etc., de la chambre se décomposent incomplétement au contact ou à une petite distance des parois chaudes, et donnent naissance à des produits volatils ou gazeux qui restent dans la chambre et exercent une influence fâcheuse sur la santé de ses habitants. A mon avis on fait disparaître tous ces inconvénients par une bonne ventilation, et celle-ci est facile à obtenir partout, presque sans frais. M. Chevreul partage l'opinion de M. Regnault.

Combinaison du bore avec les corps halogènes. — Note de M. J. Nicklès. — L'acide borique anhydre, dissous dans l'alcool absolu et traité par un courant de gaz chlorhydrique ou bromhydrique sec, échange son oxygène contre du chlore ou du brome, en sorte qu'il se forme du chlorure ou du bromure de bore, qui reste en combinaison avec la molécule organique.

Chlorure de bore $BoCl^3$. — Ainsi que l'a fait voir M. Ebelmen, l'acide borique anhydre, dissous dans l'alcool absolu, absorbe avec avidité le gaz chlorhydrique et devient huileux. Il fume à l'air. L'eau le décompose en produisant de l'acide borique, de l'acide chlorhydrique et de l'alcool. Il n'est pas volatil, bien qu'il émette des vapeurs contenant un peu de chlorure de bore. Ce liquide offre une composition constante, très-exactement exprimée par la formule :

$$3BoO^3,\ 3ClH + 5(C^4H^6O^2).$$

Bromure de bore $BoBr^3$. — L'acide bromhydrique donne à peu près les mêmes résultats que l'acide chlorhydrique. Lorsqu'on soumet à la distillation le liquide alcoolique saturé d'acide borique et d'acide bromhydrique, on voit le thermomètre s'arrêter à 92 degrés centigrade. Le produit de la distillation se compose de deux liquides superposés, lesquels, soumis séparément à une rectification, se réduisent en un seul et même éther dont le point d'ébullition monte successivement, mais ne dépasse pas 135 degrés. Le résidu se compose d'un peu d'acide borique. Le liquide, recueilli à 115 degrés, peut être représenté par

$$BoBr^3 + 13\,(C^4H^6O) + 16HO.$$

Sur un nouveau carbure d'hydrogène, le valylène, dérivant de l'amylène par la soustraction de H^4.—Note de M. E. Reboul. — Le bromure brut de valérylène (mélange de di et de tétrabromure) est vivement attaqué par la potasse alcoolique, qui le détruit en donnant lieu à un assez grand nombre de produits: 1° un liquide bouillant vers 170-175 degrés ; 2° un liquide bouillant vers 125-130; 3° une petite quantité d'un liquide léger mobile passant de 45 à 50 degrés. Ce liquide est un hydrocarbure nouveau, le valylène, mélangé d'une certaine proportion de valérylène.

Le valylène $C^{10}H^6$ est un hydrocarbure léger, mobile, bouillant vers 50 degrés, d'une odeur à la fois alliacée et cyanhydrique. Il est hexatomique, c'est-à-dire que sa capacité de saturation maximum est représentée par 6 unités. En effet, si on le traite goutte à goutte par du brome dans un mélange réfrigérent, il s'y unit avec dégagement de chaleur et se transforme en une masse cristalline baignée par un liquide épais. Le corps solide cristallisé est un sexbromure de valylène $C^{10}H^6Br^6$. Le liquide est un mélange de sex, de tétra et peut-être de dibromure.

Lettre de M. Roche sur les offuscations du soleil. — 1° La prétendue offuscation de 1706 n'est autre chose que l'éclipse totale du 12 mai 1706, dix heures du matin, qui fut observée à Montpellier par Plantade et Clapiès; c'est la première description vraiment scientifique d'une éclipse totale de soleil. (*Mémoires de la Société royale des sciences de Montpellier*, t. I.)

2° Les véritables offuscations du soleil ne sont pas si rares qu'on le croit; mais c'est à un brouillard sec qui trouble l'atmosphère, et non pas à des étoiles filantes, qu'il faut les attribuer; la preuve en est que ce défaut de transparence de l'air se manifeste la nuit comme le jour, sur les étoiles comme sur le soleil.

Note sur les travaux de M. le docteur Spœrer sur le soleil, par M. Faye. — « Le docteur Spœrer observe le soleil avec assi-

duité depuis la fin de 1860. Réduit d'abord à faire usage d'une lunette assez faible et d'un diaphragme d'oculaire, en guise de micromètre annulaire, ses persévérants efforts ont fini par attirer l'attention du ministre de l'instruction publique en Prusse, M. de Mühler, qui a bien voulu conseiller au roi de doter plus largement le petit observatoire solaire organisé par le savant professeur d'Anclam. Le titre spécial du docteur Spœrer est d'avoir reconnu, indépendamment des travaux si décisifs de M. Carrington, que le mouvement de rotation des taches solaires varie régulièrement avec la latitude, de telle sorte que d'une zone à l'autre, la vitesse angulaire diminue progressivement à partir de l'équateur, tandis que leurs petits déplacements dans le sens du méridien n'ont rien de régulier ni d'appréciable. M. le docteur Spœrer ne s'est pas borné à observer et à mettre en relief un fait capital : il a voulu dès l'origine, lorsque à peine il en avait entrevu les délinéaments, l'interpréter par la conjecture que voici. Puisque les taches sont animées de vitesses différentes, imaginons que, dans une certaine zone, vers 9 ou 10 degrés de latitude, leur vitesse soit réellement celle du soleil, et que, dans les autres régions, les taches soient poussées soit en avant, soit en arrière, par des courants atmosphériques dirigés suivant les parallèles : alors, depuis cette zone jusqu'à l'équateur, ces courants devront agir dans le sens de la rotation, puisque là, les taches vont plus lentement. Il suffira donc, pour se représenter le phénomène, de distinguer sur le soleil une zone équatoriale où régneront des empêtes venant de l'ouest (Weststurm) ; puis, de part et d'autre de l'équateur, deux zones étroites (d'environ 6 degrés) de calme ou de courants à sens indifférents ; enfin, deux autres zones plus étendues où les vents régnants souffleront constamment à l'opposite de la rotation (Oststurm). Cette conjecture avait distrait mon attention, et m'avait caché la valeur très-réelle des travaux de M. Spœrer.

« J'étais convaincu que le phénomène si singulier d'une rotation régulièrement variable de l'équateur aux pôles était entièrement nouveau. Il n'en est pas ainsi. Dès l'origine ce phénomène a frappé les observateurs attentifs. Hevelius, et, avant lui, le P. Scheiner lui-même, qui dispute à Fabricius et à Galilée la découverte des taches du soleil, avaient reconnu que les taches tournaient plus vite à l'équateur qu'aux pôles. Les Cassini, au contraire, et presque tous les astronomes plus modernes, avaient perdu de vue cette remarque capitale, mais embarrassante, persuadés que c'était là une erreur imputable à l'imperfection des moyens d'observation au commencement du dix-septième siècle. Pourtant Schrœter, cet émule trop négligé chez nous de sir W. Herschel, l'avait tirée de l'oubli et confirmée par ses

propres observations. Enfin un autre savant allemand, M. Bœhm, à qui l'on doit quelques travaux sur les taches du soleil et sur les éléments numériques de sa rotation, avait constaté le même fait dès 1833. »

Laticifères des convolvulacées; par MM. Trécul. — *Conclusion.* — « 1° Les laticifères des convolvulacées n'ont pas pour origine des méats intercellulaires. 2° Ils naissent de la fusion de cellules en séries. 3° Ces laticifères sont bien distincts des fibres du liber, opinion que je soutiens depuis longtemps déjà pour des laticifères appartenant à d'autres familles. »

Sur la cristallisation des dissolutions salines sursaturées, et sur la présence normale du sulfate de soude dans l'air. — *Note de MM. Gernez et Violette.* — « Je crois avoir démontré que la cristallisation de la solution sursaturée de sulfate de soude est déterminée par le contact d'une parcelle de sulfate de soude à dix équivalents d'eau, effleuri ou non. Cette conséquence me paraît résulter d'un ensemble d'expériences dont je ne puis indiquer que les plus importantes.

« La cristallisation de la solution sursaturée de sulfate de soude est déterminée par la chute d'un corps solide. Si l'on incline le col du ballon ou du matras qui contient le liquide encore chaud, ou si on laisse dans la position ordinaire une cornue qui en est remplie, il n'y a pas de cristallisation; il paraît donc nécessaire que les corpuscules de l'air puissent rencontrer la surface du liquide dans leur chute verticale pour qu'il y ait cristallisation. Du reste, plusieurs expériences, dues surtout à Lœvel, auraient conduit à attribuer la cristallisation à la présence dans l'air d'un corps solide, si l'on n'en avait été détourné par d'autres expériences qui semblaient contradictoires. Ainsi l'air qui a traversé du coton ou de l'amiante ne détermine plus la cristallisation. J'ai reconnu que toutes les causes qui arrêtent le mouvement des corps solides, en suspension dans l'atmosphère, produisent le même effet; il m'a suffi de répéter, avec des solutions sursaturées, les expériences faites par M. Pasteur avec des liquides putrescibles, entre autres l'expérience des ballons à cols sinueux. Les corps solides qui déterminent la cristallisation sont solubles dans l'eau, ils perdent leur propriété lorsqu'ils ont été lavés à l'eau ordinaire, et séchés à froid dans des flacons au fond desquels était une couche d'acide sulfurique. J'ai fait passer dans une dissolution sursaturée, qui est restée intacte, plus de 1500 litres d'air lavé à l'eau distillée. Une couche d'huile, versée sur une solution de sulfate de soude, la garantit du contact de l'air et l'empêche de cristalliser. Ces corps enfin perdent leur propriété sous l'influence de la chaleur.

« L'air qui fait cristalliser contient du sulfate de soude. J'ai recueilli les quelques gouttes d'eau qui contenaient les matières solubles de plus de 1500 litres d'air ; elles donnaient par le chlorure de baryum un précipité de sulfate de baryte, une goutte de liquide donnait au spectroscope la raie de la soude avec une intensité remarquable. En résumé la cristallisation de la solution sursaturée de sulfate de soude est déterminée par le contact d'un corps solide soluble dans l'eau, altérable sous l'influence de la chaleur, donnant par le chlorure de baryum un précipité de sulfate de baryte et contenant de la soude : ce sont là précisément les caractères du sulfate de soude ordinaire. Le sulfate de soude n'est pas la seule substance qui puisse donner des solutions sursaturées : l'acétate et le carbonate de soude, le sulfate de magnésie, etc., jouissent de la même propriété. »

Déjà, le 17 août 1860, M. Charles Violette, professeur à la faculté des sciences et membre résidant de la Société impériale des sciences de Lille, avait lu des recherches sur la cristallisation subite des solutions salines saturées qui l'avaient conduit aux conclusions suivantes : 1° un abaissement de température convenable détermine la cristallisation subite du sulfate de soude ; 2° le contact d'un cristal de sulfate de soude à dix équivalents d'eau, détermine immédiatement la prise en masse d'une solution sursaturée de ce sel ; 3° le contact de l'air ordinaire ou des corps maintenus en sa présence pendant un temps convenable détermine la cristallisation en masse des solutions salines saturées. Depuis cette époque M. Violette n'a pas cessé de s'occuper de cette question et de nouvelles observations présentées à l'Académie en même temps que celles de M. Gernez l'ont conduit aux résultats suivants : 1° la sursaturation des solutions de sulfate de soude cesse à 8 degrés au-dessus de zéro ; 2° au-dessus de cette température, dans le vide, il n'existe qu'un seul corps qui fasse cesser immédiatement la sursaturation du sulfate de soude, c'est le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau ; 3° les corps qui, par leur exposition à l'air pendant un certain temps acquièrent la propriété de faire cesser la sursaturation du sulfate de soude, perdent cette faculté par le contact de l'eau ou par une exposition suffisamment prolongée dans le vide sec, entre 33°,5 et 34°,4 ; le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau étant soluble dans l'eau et se transformant en sel anhydre vers 34 degrés, il me semble difficile de ne pas conclure de tout ce qui précède que la cause de la cristallisation subite des solutions sursaturées de sulfate de soude n'est autre chose que le sulfate de soude à dix équivalents d'eau. Pour le sulfate de magnésie, il semble que du sulfate de magnésie hydraté fait seul cesser la sursaturation des solutions de ce sel. M. Violette fait remarquer qu'en

supposant ces conclusions exactes, la science entrera en possession d'une nouvelle méthode analytique, d'une sensibilité extrême, plus grande même que celle de l'analyse spectrale, pour reconnaître des espèces minérales telles que le sulfate de soude ou le sulfate de magnésie, par l'emploi des solutions sursaturées de sulfate de soude, de sulfate de magnésie, etc. Il tient aussi à rappeler que l'opinion qui attribue la cristallisation du sulfate de soude à des poussières contenant un petit cristal de sulfate de soude, est une idée théorique déjà ancienne, qui avait cours en Allemagne, mais que M. Schrœder a violemment combattue en 1859.

Des sexes chez les Alcyonaires ; M. Lacaze Duthiers. — Les observations qui font l'objet de ce mémoire, fort multipliées pendant deux printemps et deux étés consécutifs, semblent avoir fourni des résultats certains ; mais cependant il ne faut pas oublier qu'il est bien difficile d'affirmer absolument qu'un échantillon de grande taille renfermant souvent plusieurs milliers de polypes n'ait pas un seul animal d'un sexe différent de celui qui semble exister exclusivement ; aussi je dois faire toute réserve relativement aux exceptions qui pourraient se présenter... En *résumé*, dans les espèces d'alcyonaires à base fixée qui vivent dans la Méditerranée, les sexes paraissent toujours séparés, car les polypes, comme les zoanthodèmes, ne présentent qu'un seul ordre de glandes génitales. Dans les pennatulides ou alcyonaires libres, la même chose se présente ; chez les *Pennatula grisea*, *P. rubra*, *P. granulosa*, jamais je n'ai trouvé les sexes réunis ; mais je dois dire que j'ai observé un bien moins grand nombre d'individus que pour les autres alcyonaires.

Bien que j'aie cherché avec soin, dans le groupe dont il vient d'être question, les alternances entre une génération sexuelle et une génération agame, je ne l'ai point rencontrée. Les sexes seuls multiplient le nombre des zoanthodèmes. La blastogénèse ou le bourgeonnement étendent les zoanthodèmes ou colonies en multipliant sur chacun d'eux le nombre de leurs habitants ; mais ces bourgeons-individus sont bientôt sexués, ressemblent à ceux dont ils dérivent et concourent à la reproduction par la fécondation, sans offrir de particularité autre que leur origine. Il est constant que dans tout le groupe dont il vient d'être question, la fécondation s'accomplit dans la cavité générale du corps de la femelle, soit même dans l'ovaire, et que la femelle incube ses œufs après leur imprégnation ; aussi ne rend-elle point d'œufs, mais par une véritable parturition rejette-t-elle par sa bouche des embryons ou larves ciliées, vermiformes, qui se fixent après avoir joui momentanément d'une liberté entière, mais relativement de peu de durée.

Résection sous-périostée de la moitié supérieure de l'humérus, suivie de la reproduction de la partie enlevée. (*Note de M. Ollier*). — La malade sur laquelle nous avons opéré est une jeune fille de quinze ans et demi, d'une constitution chétive, portant sur son corps des traces d'affections osseuses anciennes, et qui, depuis huit ans, souffrait dans la région de l'épaule. Quand elle entra à l'Hôtel-Dieu de Lyon, l'articulation scapulo-humérale était largement ouverte; des fusées s'étaient produites dans divers sens autour de l'humérus. Malgré l'emploi des moyens locaux et généraux, dirigés et contre la lésion osseuse et contre l'altération de la santé générale, la malade dépérissait et s'affaiblissait de jour en jour. Nous dûmes intervenir : l'opération fut pratiquée le 16 septembre 1864. Nous espérions n'avoir à enlever que l'épiphyse de l'humérus et 3 ou 4 centimètres de la diaphyse; mais, au moment de l'opération, la lésion osseuse nous parut tellement avancée, que nous dûmes en réséquer 12 centimètres, juste la moitié de la longueur de l'os. La tête était aplatie, déformée, encore recouverte de son cartilage, mais celui-ci était profondément altéré. La diaphyse était inégale, creusée de sillons profonds et parsemée en d'autres points d'ostéophytes inégaux. Au fonds de ces sillons se trouvaient des amas de pus concret; l'os était à nu à ce niveau. Les muscles étaient décollés par des fusées purulentes s'étendant au loin. En dehors et en arrière, le périoste épaissi adhérait régulièrement à l'os. Nous le détachâmes avec soin; et nous eûmes un tube périostique continu dans toute sa longueur, bien qu'il fût incomplet dans sa circonférence. Dans cette séparation nous ne coupâmes ni muscles ni tendons; c'est là une précaution opératoire sur laquelle nous ne saurions trop insister. Les fibres du deltoïde furent écartées au moyen d'une incision longitudinale, les tendons des tubérosités furent détachés avec la sonde-rugine. L'os que nous avons ainsi enlevé était vivant, vasculaire, nullement nécrosé. Il s'agissait donc d'une véritable résection sous-périostée. Aujourd'hui 17 avril, la malade est dans l'état suivant : la portion d'os enlevée s'est reproduite d'une manière évidente. Elle est représentée par un cylindre dur, très-résistant, qu'on peut parfaitement suivre dans une étendue de 8 centimètres. On ne peut pas exactement apprécier l'état réel de la tête immédiatement au-dessous de la cavité glénoïde; mais la forme arrondie du moignon de l'épaule est rétablie, comme on peut s'en assurer par les photographies. Au moment de l'opération, il y avait une distance de 24 centimètres entre le point le plus saillant de l'acromium et le point le plus inférieur du condyle huméral. Cette distance est aujourd'hui de 225 millimètres. Il n'y a donc que 15 millimètres de raccourcissement. La malade se sert déjà beaucoup mieux de son bras qu'elle ne s'en était servie de-

puis huit ans. Elle porte la main à la tête, s'habille seule, écarte le coude du tronc à une distance de 10 centimètres. La main peut être lancée à une distance de 50 centimètres, et dans l'action de tirer à soi le bras étendu, elle a presque autant de force que celle du côté opposé. Les mouvements de rotation sont déjà sensibles. Ces avantages nous paraissent dus à la conservation des rapports des muscles et de leurs tendons avec la gaîne périostique. Dans toute résection, il faut ménager ces rapports. Dans le cas présent, les mouvements nous paraissent devoir se perfectionner de jour en jour. La reproduction de la tête humérale devra se perfectionner encore. Il y a deux mois à peine que la santé générale de l'opérée est rétablie et par cela même favorable à une bonne régénération osseuse. Quoi qu'il en soit, nous présentons ce cas tel qu'il est actuellement, comme un exemple incontestable de régénération osseuse sur l'homme après les résections sous-périostées. Et, comme conclusion, nous dirons que les os se reproduisent chez l'homme comme chez les animaux, et même, pour certains segments des membres, ils se produisent mieux dans l'espèce humaine, parce que nos malades supportent des appareils contentifs que les animaux ne peuvent pas tolérer. Il y a donc parfois accord entre les faits chirurgicaux et les faits d'expérimentation physiologique, et, comme l'a dit M. Flourens, après ses expériences sur les animaux : « Conservez le périoste et le périoste rendra l'os. »

Bolide observé à Metz le 20 avril 1865. (*Note de M. de la Noe*). — « Dans la soirée du jeudi 20 avril, à 8 heures 9 minutes (temps moyen), nous avons aperçu, de l'esplanade de Metz, un bolide qui, se dégageant de la silhouette d'une rangée d'arbres située à notre gauche, a marché du nord-est au sud-ouest, en décrivant une trajectoire très-peu courbe, et s'est éteint tout à coup en plein ciel, sans nuage visible. Nous n'avons entendu aucune explosion. Grâce à ces repères, pris au moment même du phénomène, nous avons pu déterminer le lendemain, à l'aide de la boussole à éclimètre, l'azimut des rayons visuels qui correspondent aux deux positions du bolide au moment de son apparition et de sa disparition, et la hauteur angulaire de la trajectoire en un point qui est aussi la valeur moyenne de la hauteur angulaire de la trajectoire, par suite de sa faible courbure. Voici quels sont les résultats obtenus :

Azimut du bolide au moment de son apparition.	289°,50′
Azimut du bolide au moment de sa disparition.	310°,45′
Longueur angulaire de l'arc projeté.	21°,15′
Longueur angulaire de l'arc dans l'espace. . .	20°,50′
Vitesse du bolide $= \frac{20°,50'}{2''}$.	10°,25′
Longitude du lieu de l'observation.	3°,50′,08
Latitude du lieu de l'observation.	49°,07′,00

« Le bolide présentait l'apparence d'un cerf-volant dont on aurait retranché la pointe antérieure. Longueur du diamètre horizontal, 14′ ; largeur la plus grande dans le sens vertical, 8′. Son éclat nous a paru comparable à celui de la pleine lune. Quelques étincelles le suivaient dans sa marche. Orage à l'ouest; ciel découvert à l'est, dans la région où s'est montré le bolide. »

Recherches synthétiques sur les éthers, par MM. Frankland et B. F. Duppa. — « Nous nous sommes occupés, depuis quelque temps, d'étudier l'action successive du sodium et des iodures de méthyle et d'éthyle sur l'éther acétique. Lorsqu'on emploie l'iodure de méthyle, les produits principaux de la réaction sont deux liquides éthérés dont nous écrirons provisoirement les formules ainsi qu'il suit :

$$\left.\begin{matrix} CO'' \\ C^4H^7 \\ C^2H^5 \end{matrix}\right\} O^2 \quad \text{et} \quad \left.\begin{matrix} CO'' \\ C^5H^9 \\ C^2H^5 \end{matrix}\right\} O^2$$

« Ces corps sont décomposés même à froid, par l'eau de baryte, en donnant du carbonate de baryte, de l'alcool, et deux nouveaux produits éthérés dont les formules, en laissant de côté toute opinion sur leur nature et sur leur constitution, peuvent s'écrire

$$\left.\begin{matrix} C^4H^7 \\ H \end{matrix}\right\} O \quad \text{et} \quad \left.\begin{matrix} C^5H^9 \\ H \end{matrix}\right\} O$$

« *Conclusions.* — Un acide ayant la composition de l'acide butyrique peut être produit par trois procédés différents : 1° par l'introduction du propyle dans l'acide carbonique; 2° par la substitution de l'éthyle à l'hydrogène dans l'acide acétique ; 3° par la substitution du méthyle à l'hydrogène dans l'éther acétique. Les éthers préparés de ces trois manières, l'éther propylcarbonique, l'éther éthacétique, l'éther diméthacétique, sont-ils identiques ou isomériques ? »

De la caséine du lait et de ses affinités. — Note de MM. E. Millon et A. Commaille. — Lorsqu'on traite de la caséine sulfurique par de l'acide chlorhydrique en grand excès, on obtient une dissolution qui précipite par le bichlorure de platine, et le précipité possède la composition suivante :

$$\underbrace{C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},SO^3}_{\text{CASÉINE SULFURIQUE.}} + HCl + PtCl^2 + 4HO.$$

Ainsi la caséine sulfurique fonctionne comme une nouvelle unité chimique, comme le ferait la caséine elle-même; et, comme un grand nombre de substances organiques salifiables, elle est susceptible d'être déplacée de ses combinaisons acides par d'autres acides : c'est ainsi que la caséine phosphorique donne de la caséine sulfurique lorsqu'on la traite par de l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau. Après avoir précipité le lait dilué par l'acide acétique, on lave le coagulum à l'eau, à l'alcool et à l'éther : on le dissout dans une

lessive sodique très-faible, on le précipite de nouveau par de l'acide acétique, on le lave encore une fois comme précédemment, et on évapore l'éther qui mouille ce coagulum, à l'air libre ou dans le vide. On obtient ainsi une poudre légère qui a la blancheur du lait, et dont la combustion ne laisse que quelques millièmes de cendres. Cette poudre, sauf les traces de cendres, est de la caséine pure : elle est nsoluble dans l'alcool et dans l'éther, et très-peu soluble dans l'eau. Sa formule se représente ainsi :

$$C^{108}H^{97}Az^{14}O^{29},5HO,$$

c'est-à-dire par un amide double de tyrosine et de leucine.

De la goëmine, substance neutre extraite du goëmon, par M. Ch. Blondeau. — « Le *fucus crispus* croît en abondance sur les côtes de Bretagne et de Normandie ; ses frondes, de couleur verte, sont profondément découpées, et lorsqu'on le destine aux usages domestiques, on commence par le laver dans l'eau douce, afin de le dessaler, puis on le dessèche en l'exposant pendant plusieurs jours au contact de l'air et de la lumière ; il perd sa couleur verte pour devenir d'un beau blanc. Lorsqu'on le fait bouillir pendant quelque temps dans l'eau, il paraît s'y dissoudre, et forme alors une dissolution mucilagineuse qui se prend par le refroidissement en une gelée tout à fait semblable à celle que produit la gélatine. Pour obtenir à l'état de pureté la substance qui forme la base du tissu du goëmon, et que nous désignerons sous le nom de goëmine, nous avons opéré de la manière suivante. Après avoir fait bouillir pendant quelques heures du goëmon en contact avec de l'eau distillée, nous avons obtenu une matière mucilagineuse qui s'est dissoute complétement dans l'eau, d'où nous l'avons précipitée par une addition d'alcool. Cette matière, redissoute dans l'eau, a été évaporée au bain-marie, et on a obtenu comme résidu de cette évaporation des plaques minces, transparentes, élastiques, présentant l'aspect de lames d'ichthyocolle, et qui, comme ces dernières, se gonflent et se ramollissent lorsqu'on les met en rapport avec l'eau froide. La goëmine est neutre aux papiers réactifs ; elle est d'ailleurs sans saveur et sans odeur. La goëmine, soumise à l'analyse, nous a donné les résultats suivants :

Carbone.	21,80
Hydrogène.	4,87
Azote.	21,36
Soufre.	2,51
Oxygène.	49,46

« On serait tenté de la considérer comme une des substances les plus nutritives que la nature ait mises à notre disposition. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Avis. — Notre revue orale du progrès est forcément remise au jeudi 1er juin, parce que la salle de la Société d'encouragement sera occupée le vendredi, 26, par la Société de chimie. F. M.

Société des Amis des sciences. — La société de secours des Amis des sciences a tenu, le jeudi 4 mai, sa huitième séance publique annuelle dans le grand amphithéâtre de la Faculté des lettres, à la Sorbonne, sous la présidence du maréchal Vaillant, membre de l'Institut. M. Félix Boudet, secrétaire de la Société, a rendu compte de la gestion du conseil d'administration pendant l'année 1864 :

« Il y a un an, à pareille époque, un savant professeur exposait devant vous la vie et les travaux d'un naturaliste éminent, dont la Société honorait la mémoire par cet hommage solennel, après avoir assuré à sa veuve une juste indépendance. Nous étions tous sous le charme de cette parole élégante, de cette éloquence sympathique qui animait de sa chaleur pénétrante les détails même les plus abstraits de la science. Il était là, messieurs, à cette place, ce collègue si digne de tous nos regrets; plein de vie et d'ardeur, tout semblait lui promettre un long et heureux avenir. Sa carrière jusqu'alors avait été pleine de labeurs et de sacrifices, mais il gravissait encore le versant oriental de la vie, et il voyait briller au sommet les splendides rayons des plus hautes espérances. Nourri de ces patientes et profondes études qui sont le privilége des caractères fortement trempés, il avait préparé dès longtemps l'abondante moisson de découvertes et d'idées fécondes qu'il allait successivement signaler dans ses leçons et dans ses ouvrages. La mort a tout à coup arrêté la source vive de tant de progrès qu'il allait accomplir; elle a glacé sur ses lèvres cette parole qui rappelait les plus mémorables époques de la vieille Sorbonne, et cette éloquence du cœur avec laquelle il revendiquait pour l'homme une supériorité incomparable sur toutes les créatures, et le rayonnement de la suprême intelligence éclatant sur sa face sublime. Frappé comme d'un coup de foudre, son génie s'est éteint au moment où il voyait luire des jours plus sereins pour lui et sa jeune famille, à laquelle il n'a laissé que son nom. Ah! du moins, lorsque ses dernières pensées se tournaient avec confiance vers la miséricorde divine, il a pu avoir cette consolation que le patrimoine des savants ne ferait pas défaut à sa veuve et à ses enfants, et qu'il pouvait, sans inquiétude, les léguer à la Société des Amis des sciences. Ce touchant héri-

tage, nous l'avons accepté en votre nom, messieurs, et nous avons voté avec une douloureuse sympathie un secours annuel de 2000 francs en faveur de madame Gratiolet et de ses trois enfants...

« Un des hommes qui ont le plus honoré la faculté des sciences de Lyon par leur savoir et leur caractère, Nicolas Seringe, professeur de botanique à cette faculté, directeur du Jardin botanique et membre de l'Académie de Lyon, est mort le 29 septembre 1858, à l'âge de 82 ans, laissant sa fille unique dans la plus complète détresse. Votre conseil s'associant aux regrets et aux hommages publics dont la ville de Lyon a honoré la mémoire de Seringe, et considérant l'importance des services qu'il a rendus à la science, a voté en faveur de l'héritière de son nom un secours de 600 francs...

« Le fils d'un de nos plus braves généraux du premier empire, M. Dunesme, professeur de travaux graphiques à l'école normale et au lycée Bonaparte, vient de mourir laissant une veuve et six enfants, sans autre fortune qu'un revenu de 1 000 francs. Ce n'est pas la mort glorieuse du général Dunesme défendant jusqu'au dernier soupir l'honneur de son drapeau sur le champ de bataille de Kulhm, que ses petits-fils pouvaient invoquer avec leur mère pour réclamer notre assistance, mais les mémoires de géométrie descriptive présentés par leur père à l'Académie des sciences leur donnaient des titres réels au patrimoine des savants, et votre conseil, en accordant à cette intéressante famille un secours annuel de 1 000 francs, s'est applaudi de pouvoir honorer en même temps l'héroïsme d'un général intrépide et les utiles travaux d'un savant distingué.

« Si Dunesme a eu la douleur d'abandonner sa famille au moment où son appui lui était le plus nécessaire, combien ont dû être plus poignantes les angoisses de Charles Tissier succombant, déjà veuf, à une longue et cruelle maladie auprès du berceau de deux orphelins ! « Monsieur le maréchal, écrivait-il à notre président quelques jours « avant de mourir, lorsque vous recevrez cette lettre j'aurai cessé de « vivre, j'aurai laissé deux pauvres petits enfants sans père ni mère. « Si quelque infortune est digne de la sympathie de la Société des « Amis des sciences, n'est-ce pas celle d'un père mourant à 32 ans, « laissant deux orphelins sans ressources et sans appui? Oui, j'en « suis convaincu, la Société prendra mes fils sous sa protection, et « cette idée consolante me soutiendra dans mes derniers moments. » Cette confiance n'a pas été trompée, votre conseil s'est empressé d'adopter, en votre nom, Alexandre et Eugène Tissier, et de voter en leur faveur un secours de 600 francs. Recueillis depuis un an chez leurs grands parents, ces pauvres enfants reçoivent les soins affectueux que réclame leur âge, et notre excellent correspondant de

Rouen, M. Auguste Houzeau, veille sur eux pour la Société avec une sollicitude toute paternelle.

« Il y a vingt mois, un éminent géomètre, M. Blanchet, succombait après quelques jours de maladie, c'était un savant de premier ordre, aimé et estimé de tous, et sa place était assurée à l'Académie des sciences dans un prochain avenir. Sa respectable veuve, réduite à l'improviste à une modeste pension, presque toujours malade et déjà d'un âge avancé, a fait appel à la Société des Amis des sciences, et par une réserve dont vous apprécierez la délicatesse, elle a demandé pour une année seulement une subvention de 700 francs; mais elle avait trop compté sur son courage, et le conseil convaincu de l'insuffisance de ses ressources a été heureux de lui conserver l'allocation qu'il avait votée en 1864.

« Le conseil, puissamment aidé par la haute influence de notre président, a obtenu pour la famille de Jacquelin du Val un secours important du ministre des finances, en même temps qu'il assurait au muséum la propriété de la belle collection des coléoptères d'Europe, laissée pour toute fortune par ce laborieux entomologiste.

« Enfin, le conseil s'est empressé de voter un secours temporaire de 600 francs pour un savant naturaliste qui, après avoir consacré sa vie et son patrimoine à des publications encyclopédiques très-estimées, vieilli maintenant par le travail et les infirmités, et réduit pour tout moyen d'existence à une pension extrêmement modique, réclamait cette faible somme pour faire face à des embarras accidentels.

« Vous le voyez, messieurs, la Société continue à remplir la grande et noble mission qu'elle a reçue de son fondateur. Véritable providence des savants, ce n'est jamais en vain qu'ils l'invoquent. De leur vivant elle les soutient, elle les encourage au milieu des difficultés matérielles de la vie, elle est leur espérance et leur garantie pour l'avenir de leurs familles, et la sécurité qu'elle leur inspire favorise les progrès de la science en leur donnant cette liberté d'esprit qui est si nécessaire pour la recherche de la vérité...

« Il résulte de l'examen de notre situation financière à la fin de l'exercice de 1864, que notre capital, qui n'avait acquis que 18 364 en 1863, s'est accru, en 1864, de 26 411 fr. 75, et qu'il a ainsi atteint le chiffre de 268 774 fr. 65; que le produit total de nos recettes s'est élevé cette même année à 59 213 fr. 90, représentés par 47 646 francs de dons et souscriptions, et par 11 567 fr. 90 de revenu, et enfin que nous avions distribué en secours 25 665 francs au lieu de 21 046 fr. 70 que nous avions employés à cette destination en 1863. Nous avons lieu de nous applaudir, sans doute, de ces heureux résultats; mais aussi, messieurs, que de charges viennent de s'ajouter à

nos charges anciennes! Nous sommes à peine parvenus au tiers de l'année, et déjà près de 4000 francs, accordés en nouveaux secours, ont presque épuisé nos ressources disponibles pour 1865. Si, toujours prêt à faire le plus noble usage de sa grande fortune, M. Sieber a offert à la Société un nouveau don de 3000 francs, si nos dévoués correspondants des départements ont fait une active et fructueuse propagande, ce n'est pas, il faut bien le reconnaître, en gagnant seulement chaque année quelques centaines de souscripteurs, que nous pouvons sortir de cette situation précaire, c'est par milliers qu'il faudrait en augmenter le nombre, c'est par le concours unanime de tous les hommes qui cultivent les sciences ou qui en exploitent les découvertes, ou qui en recueillent particulièrement les bienfaits, que nous pourrions arriver à une situation digne de notre but, digne de notre fondateur... »

— M. Troost, professeur de chimie au lycée Bonaparte, a pris la parole après M. Boudet, et, dans une leçon qui a très-vivement intéressé l'auditoire, il a exposé les propriétés les plus remarquables du magnésium, qui depuis quelque temps a pris une place importante dans l'industrie. L'honneur de la découverte du magnésium appartient tout entier au directeur de l'École supérieure de pharmacie de Paris, M. Bussy, membre de l'Institut. L'assemblée, par ses applaudissements, a rendu un juste hommage à cette mémorable conquête de la science et à la création toute récente de la métallurgie du magnésium, qui est due aux beaux travaux de M. Henri Sainte-Claire Deville et du capitaine Caron.

M. Blanchard, membre de l'Institut, a terminé la séance par un remarquable éloge d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, ancien membre du conseil d'administration de la Société des Amis des Sciences, et l'un de ses plus dévoués bienfaiteurs.

Procédés de M. le docteur Louvel pour la conservation des grains, des farines et du biscuit. (*Rapport de la commission présidée par M. le maréchal Vaillant.*) — « Le blé battu et mis en grenier est exposé à deux fléaux d'un genre différent, mais également redoutables : la fermentation et les parasites, insectes ou rongeurs. On s'est de tout temps préoccupé des moyens de combattre ces deux causes de pertes pour le cultivateur et pour le négociant. Le procédé de conservation de M. le docteur Louvel, que nous avons eu à étudier dans la Ferme impériale de Vincennes, répond-il mieux aux exigences légitimes des cultivateurs? C'est ce que nous allons examiner. S'il convient aux cultivateurs, à plus forte raison conviendra-t-il aux administrations des entrepôts, des magasins généraux, au commerce, etc., qui d'ailleurs sont en mesure de reconnaître les inven-

tions destinées à servir plus favorablement leurs intérêts. La première question qui se présente est celle-ci : Le procédé de conservation au moyen du vide, inventé par M. Louvel, est-il efficace? Et d'abord, un vide suffisant peut-il être produit et maintenu dans ses appareils? Pour résoudre ces deux questions, des expériences de longue haleine ont été suivies dans la Ferme impériale de Vincennes, sous les yeux de la commission, et surveillées, en l'absence de la commission, par l'administration de la Ferme. Trois appareils ont été installés, deux en plein air, dans la cour de l'exploitation, sans aucune espèce d'abri; un troisième dans un bâtiment dépendant de l'établissement. Les appareils de M. Louvel sont tout simplement des cylindres en tôle supportés par un trépied en fer ou en fonte. Un trou d'homme, pratiqué à la partie supérieure du cylindre, sert à l'introduction des grains; une trémie, disposée à la partie inférieure, permet de vider facilement et rapidement le contenu du cylindre. A l'aide d'un manomètre, on reconnaît le degré du vide obtenu. Une prise d'air fermant avec un robinet sert à l'aspiration, qui se fait au moyen d'une pompe aspirante et foulante ordinaire. Disons en passant que cette pompe, dont l'usage n'est pas constant, peut être aisément disposée pour servir en cas d'incendie ou à tout autre usage de la Ferme. La commission, disposant de trois appareils, a pu étudier simultanément trois applications différentes du principe de la conservation par le vide et l'application aux grains, aux farines et au biscuit de la marine. Elle a voulu juger, dans la même série d'expériences, si ce procédé réalisait les deux parties du problème de la conservation, c'est-à-dire s'il empêchait la fermentation et s'il paralysait l'action des parasites.

En conséquence, le 15 juillet 1864, en présence des membres de la commission, présidée par M. le maréchal Vaillant et composée de MM. Boussingault, de l'Institut; Sénard, médecin en chef de la marine; Tisserand, chef de la division des établissements agricoles de la couronne; Doisneau, ancien syndic de la boulangerie de Paris; Lecouteux, agriculteur, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, et Borie, rédacteur en chef de *l'Écho agricole*, on a déposé, dans le cylindre n° 1, 50 hectolitres de blé blanc de première qualité, acheté quelques jours auparavant à la Halle de Paris. On a mêlé à ces blés environ 20 litres de charançons parfaitement vivants. Ce cylindre a été clos, et l'air en a été aspiré à l'aide de la pompe, jusqu'à ce que l'aiguille du manomètre ait indiqué que la pression était réduite de 65 centimètres. Le travail de huit hommes, pendant 40 minutes, a été nécessaire pour faire ce vide. Le même jour, on a renfermé, dans le cylindre n° 2, un tonneau de biscuits de la

marine avariés, à demi détruits par les parasites, et dans lesquels on a reconnu la présence de vers et de charançons vivants. On a enfin placé, dans le cylindre n° 3, 10 sacs de farine de 101 kilogrammes dite du type de Paris. Le vide a été fait partout à 65 centimètres environ. Depuis cette époque on n'a plus touché aux appareils. Le 24 janvier 1865, c'est-à-dire après un intervalle de six mois, la commission a procédé à l'ouverture des cylindres. Il a été constaté d'abord qu'un vide suffisant s'est maintenu intact pendant cet espace de temps. Les manomètres ont peu à peu baissé jusqu'à ce que la pression intérieure n'ait plus été réduite que de 35 centimètres, et, pendant le cours de l'été, des oscillations ont été signalées dans la marche de l'indicateur; ces oscillations ont été causées par les variations de la température. Quant à la baisse de l'aiguille du manomètre, il faut l'attribuer en grande partie à l'émission de vapeur aqueuse favorisée par la raréfaction de l'air. Le blé, contenu dans le cylindre n° 1, a été retrouvé en parfait état. Les charançons étaient complétement détruits. Leur carapace, desséchée, écrasée sur du papier blanc, n'y laissait aucune trace humide. Le blé avec lequel ils avaient été mélangés par couches alternatives n'avait pas été attaqué par ces insectes. Le grain ainsi conservé était très-sec, et offrait un excellent maniement; il a été revendu facilement à la Halle de Paris, dans les premiers jours de février, au cours des qualités de choix, c'est-à-dire 26 francs les 120 kilogrammes. Une poignée de ces grains, recueillie par MM. Boussingault et Borie, a germé rapidement; le germe n'en avait donc point été altéré. L'état d'excellente conservation dans lequel le blé a été retrouvé a provoqué l'observation suivante : dans l'ensilage, le grain provenant des contrées humides doit être ramené à un certain point de siccité (14 à 15 1/2 p. 100); dans les cylindres de M. Louvel, les grains contenant un excès d'humidité sont ramenés à un bon état par le seul effet du vide. Cet avantage deviendrait important dans les années où l'on récolte avec la pluie, et où l'on est obligé de battre les blés mis en moyettes. Les biscuits contenus dans le cylindre n° 2 étaient dans le même état qu'au moment où on les y avait mis, c'est-à-dire en mauvais état; seulement les insectes étaient complétement détruits et desséchés. Les farines du cylindre n° 3 ont été reconnues par les hommes compétents en parfait état de conservation. Panifiées par les soins de M. Doisneau, elles ont fourni un pain de première qualité, qui a été trouvé excellent.

La commission a donc pu constater les résultats suivants. Le vide se maintient suffisamment, et pendant un temps assez long dans les cylindres de M. Louvel. Ces cylindres sont restés exposés pendant plus de

sept mois aux ardeurs du soleil, à la pluie, à la neige et à d'assez fortes gelées, cependant le blé qu'ils contenaient a été trouvé dans un état parfait de conservation et de qualité ; il en a été de même pour les biscuits et les farines. Enfin, le charançon a été rapidement et complétement détruit au moyen du vide. Les cylindres de M. le docteur Louvel offrent, en outre de leur propriété de conservation, plusieurs avantages réels :

Ils peuvent être mis dans une cour de ferme, dans un clos quelconque, sans hangars, sans aucune espèce de construction, une couche de peinture, tous les deux ou trois ans, devant constituer un entretien suffisant. Le blé, à l'abri de la fermentation, des insectes parasites et des rongeurs, serait encore à l'abri des accidents et des voleurs. Toute chance d'incendie serait écartée, et l'assurance deviendrait dès lors inutile ; toute déprédation deviendrait impossible, à cause de la fermeture solide des appareils ; enfin, la simple inspection des manomètres suffirait pour constater que les appareils sont intacts et qu'un seul grain n'en a pas été distrait. En résumé, les expériences faites par la commission lui ont permis de constater : 1° Qu'un vide suffisant peut se maintenir pendant six mois et demi et plus, dans les appareils du docteur Louvel, quand ils sont remplis de blé, de farine et de biscuit ; — 2° que le charançon, de tous les parasites du blé le plus difficile à combattre, a été rapidement et complétement détruit dans l'air très-raréfié des appareils hermétiques inventés par M. Louvel ; — 3° que pendant les six mois et demi qu'a duré l'expérience, il ne s'est développé dans l'appareil aucun charançon ni parasite d'aucune sorte ; — 4° que le résultat n'a pas changé quand l'aiguille du manomètre est descendue à 30 et 35°, et qu'on n'a pas eu besoin d'avoir recours, pour produire l'effet désiré, à une nouvelle raréfaction de l'air des appareils ; — 5° que la conservation des blés, des farines et du biscuit par le moyen du vide a été complète pendant toute la durée des expériences. La commission estime, en conséquence, que si le prix de revient de ces appareils ne paraît pas devoir rendre leur introduction avantageuse dans les fermes où le grain est d'une conservation facile en grenier ordinaire et où la tendance est d'écouler sur le marché les céréales au fur et à mesure que le battage les rend disponibles, il n'en est plus de même dans les exploitations particulières où la conservation prolongée des grains est considérée, comme avantageuse, dans les contrées où l'alucite et le charançon sont de véritables fléaux, ainsi que dans les magasins et entrepôts de grains et farines. La commission pense enfin que les appareils hermétiques de Louvel sont de nature à pouvoir rendre d'utiles services au grand commerce et à la marine marchande pour les transports dans de bonnes conditions, à de grandes distances et par

mer, des grains et des farines, et aux armées de terre et de mer, soit pour leur approvisionnement de farine ou de biscuit dans les expéditions lointaines, soit pour la conservation de ces denrées alimentaires dans les places de guerre et les forts isolés.

Succession de Gratiolet. — La liste que nous avons donnée, d'après M. Meunier, des candidats à la place de professeur de zoologie, vacante à la faculté des sciences de Paris, n'était pas exacte, et nous croyons devoir la redresser en même temps que nous mettrons nos lecteurs au courant de ce qui est arrivé depuis. M. Alphonse Milne Edwards, comme nous l'avions prévu, ne s'était pas mis sur les rangs, mais M. Gervais, dont nous n'avons pas parlé, était un des candidats les plus sérieux. Voici la liste complète : MM. Blanchard, Gervais, Hollard et Joly. La faculté a fait sa représentation la semaine dernière. Le nombre des votants était de 13, et les suffrages se sont répartis de la manière suivante. Au premier tour de scrutin, M. Blanchard a eu 8 voix ; M. Gervais, 5 ; par conséquent, M. Blanchard a été désigné comme premier candidat de la faculté. Le vote pour la nomination d'un second candidat a donné 12 voix à M. Gervais, 1 à M. Hollard. En outre, la faculté, usant de la latitude qui lui est accordée par les règlements, a décidé qu'un troisième candidat serait placé sur la liste de présentation, et le scrutin ouvert à cet effet a donné 12 bulletins portant le nom de M. Hollard, plus un bulletin blanc. La faculté a décidé ensuite à l'unanimité qu'il n'y avait pas lieu de présenter au ministre un plus grand nombre de candidats. La liste est donc formée de la manière suivante. *En première ligne*, M. Blanchard, membre de l'institut ; *en seconde ligne*, M. Gervais, correspondant de l'Institut, professeur à la faculté des sciences de Montpellier ; *en troisième ligne*, M. Hollard, professeur à la faculté des sciences de Poitiers. Les noms de M. Dareste, professeur à la faculté des sciences de Lille, et de M. Lereboullet, professeur à la faculté des sciences de Strasbourg, ont été cités avec éloges dans la discussion qui a précédé les votes, mais ces savants n'étaient pas au nombre des candidats.

Programmes mis au concours par l'Académie royale de médecine de Belgique. — 1° Faire l'histoire chimique de la digitaline ; établir nettement par de nouvelles expériences ses caractères chimiques et sa composition ; exposer un procédé simple et facile pour son extraction : 500 francs ; 1er avril 1865.

— Histoire de la vie et des écrits de J. B. Van Helmont, considéré comme médecin ; exposer ses doctrines médicales, en discuter la valeur, établir clairement l'influence qu'elles ont exercée sur la science et la pratique de la médecine : 1200 francs ; 1er avril 1866.

— Cancers dits chirurgicaux, considérés surtout au point de vue de la thérapeutique, 1200 francs ; 1er avril 1867. Étude chimique et pharmaceutique de la tanaisie, 500 francs; 1er avril 1867.

— Fonctions dévolues aux diverses parties de l'encéphale, mises en évidence par des expériences sur des animaux vivants, des observations cliniques et microscopiques et les données de l'histologie et de l'anatomie comparée, 1500 francs; 1er avril 1866.

Étoiles filantes du milieu d'avril. — Cette année, comme les années précédentes, on a aperçu, à partir du 15 avril, un nombre extraordinaire d'étoiles filantes très-brillantes. Parmi les plus remarquables, M. Heis cite dans sa *Vochenschrift* du 10 mai les suivantes : 20 avril, 9 h. 45 m., 10 h. 45 m., 11 h. 31 m. — 21 avril, 9 h. 11 m. — 22 avril, 10 h. 31 m. — 24 avril, 10 h. 20 m. — 26 avril, 11 h. 41 m. — 26 avril, 11 h. 41 m. — 29 avril, 9 h. 58 m.

Comète de Biela. — M. le docteur Giacomo Michez, qui a fait de cette comète l'objet de recherches très-approfondies dans le but de la faire mieux retrouver à son apparition prochaine, septembre 1866, donne comme très-exacts les éléments suivants :

Passage au périhélie : janvier 1866 26,4205, T. M. de Berlin.

Longitude du périhélie.	109°	39′	50″,4
Longitude du nœud.	245	44	43,9
Inclinaison	12	22	2
Angle dont le sinus est l'excentricité. . .	48	43	21
Vitesse dans son orbite	530″	06	25
Logarithme du demi-grand axe.	0,5504530		

Position au 2 septembre 1865, à 0 h. T. M. de Greenwich : ascension droite 0 h. 17 m. 10 s., déclinaison + 23° 27′,9.

Étoile rouge singulière. — Le R. P. Secchi nous transmet, en date du 3 mai, la petite note qui suit : « Cette étoile est de sixième grandeur et de couleur rouge clair ; elle suit de 2 minutes environ l'étoile double Σ.928 ; elle a pour ascension droite 6 h. 27 m., pour déclinaison + 38° 32′. Son spectre, finissant au milieu du vert, est formé exclusivement des rayons les moins réfrangibles, et comprend : une belle zone rouge, un intervalle obscur, une bande jaune, une zone obscure et enfin la bande verte qui le termine brusquement. L'éclat des trois zones colorées est assez fort pour se détacher sur le fond du ciel faiblement éclairé par le crépuscule. J'ai observé beaucoup d'autres étoiles colorées, sans jamais retrouver rien de semblable. Les deux étoiles ν du serpent, l'une rouge, l'autre bleu clair, assez séparées l'une de l'autre pour que leurs spectres ne se confondent pas, m'ont donné des spectres continus avec des raies assez faibles et des longueurs très-différentes des zones rouge et bleue... Peut-

être s'est-on trop hâté de voir dans la discontinuité des spectres des étoiles et des nébuleuses les effets des aborptions des atmosphères? J'ai voulu comparer le spectre de mon étoile rouge avec le spectre de la lumière assez semblable d'un tube de Geissler; or, j'ai été étonné de voir que tous deux s'arrêtaient au milieu du vert, et qu'ils ne différaient qu'en ce que le second était formé de bandes fines presque équidistantes. Je ne sais pas sur quel gaz le vide a été fait dans le tube en question... Ne pourrait-on pas admettre que la lumière de mon étoile rouge est une lumière électrique et que certains rayons manquent réellement?

Curieux phénomène d'optique observé par M. Titus Armellini. — A quelques mètres en avant d'une surface verticale bien polie et bien blanche, éclairée directement par les rayons du soleil, on installe une boîte quadrangulaire bien fermée dont la paroi antérieure, percée en son milieu d'une fente verticale, fait avec la surface verticale un angle d'environ 45°, mais qui varie quelque peu avec la hauteur du soleil; et en regardant par cette fente on voit apparaître sur un écran blanc dressé dans la chambre des franges et des raies nuancées des plus brillantes couleurs. L'œil est surtout vivement impressionné par une bande d'environ 40 centimètres de largeur; les 23 premiers centimètres de la largeur sont éclairés du bleu le plus magnifique, le reste est violet. La fente, dans mes expériences, avait $1^{m},50$ de hauteur, 2 millimètres de largeur, l'espace occupé sur l'écran par les franges était de $1^{m},30$. Comment expliquer ces interférences sur une si large échelle, comment surtout rendre compte des raies? Ce sont tout simplement les phénomènes de diffraction.

Observatoires et chemins de fer. — Le bureau des visiteurs de l'observatoire royal de Greenwich, qui a à sa tête le président de la Société royale, a résolu de s'opposer de toutes ses forces à l'entrée du chemin de fer dans le parc de Greenwich, en raison des vibrations du sol causées par le passage des trains, alors même qu'ils circulent dans des tunnels souterrains et profonds. Déjà, à Armagh et à Waterford, où la vitesse des trains dépasse rarement 45 kilomètres à l'heure, leur passage force à suspendre les observations, quoique leur plus courte distance à l'observatoire soit de plus d'un kilomètre.

Succession de l'amiral Fitz-Roy. — Les candidats à la place laissée vacante par notre illustre et malheureux ami, dans le département météorologique, sont, d'une part, M. Glaisher, astronome-adjoint de l'Observatoire royal de Greenwich, devenu si célèbre par ses ascensions aérostatiques; de l'autre, M. Alexandre Herschel, qui débute plein d'intelligence et d'ardeur. Si l'on met en première ligne les services déjà rendus et les sympathies universelles, le choix de

M. Glaisher ne saurait être douteux; mais, nous le disons franchement, nous verrions avec peine un vétéran de la science chargé d'un travail si absorbant, si agaçant, condamné à dépouiller chaque matin plus de cinquante dépêches météorologiques, pour tracer ensuite sur une carte les courbes isobarométriques, et en déduire les pronostics du temps. Dans notre conviction profonde, ces labeurs incessants épuiseraient bientôt les forces de M. Glaisher; aussi, même dans son intérêt, faisons-nous des vœux sincères pour que la place vacante soit accordée à Alexandre Herschel, héritier d'un grand nom, et qui n'a pas encore trente ans. Coïncidence singulière, nous disions, il y a dix-huit mois, à notre jeune ami, qui visitait notre petit ermitage, qu'il devait aspirer à la succession de l'amiral Fitz-Roy, dont rien ne faisait pressentir alors la disparition si brusque et si désespérante.

Huile de pétrole américaine. — La quantité totale d'huile extraite chaque jour de l'ensemble des régions oléifères des États-Unis est, dit-on, de 6 000 barriques. Le profit net résultant de la vente d'une barrique d'huile brute étant de 25 francs, c'est pour l'Amérique un bénéfice de 150 000 francs par jour, de 55 millions par an.

Nouveaux usages du magnésium. — M. Hearder, de Plymouth, que nous connaissons personnellement, à la suite d'une série d'expériences faites avec le nouveau métal, a découvert quelques composés explosifs d'une puissance effrayante. Dans une des conférences de l'Institut mécanique, il a mis le feu à 20 grains (65 milligrammes) de l'un de ces composés, et l'effet de cette combustion a été une détonation accompagnée d'un éclair comparable aux éclairs de la foudre; la lumière était si vive qu'on se crut un instant au sein de ténèbres profondes, quoique la salle fût restée éclairée brillamment par le gaz. M. Hearder ensuite remplaça les deux charbons du régulateur de la lumière électrique par deux barreaux ou crayons de magnésium, lesquels, quand le courant fut fermé, commencèrent à brûler d'une combustion excessivement intense. Un des barreaux devint tout aussitôt rouge de feu, entra en ébullition, et brûla avec tant de violence qu'il fallut le plonger dans l'eau pour éviter de graves accidents. Les portions du métal plongé, qui se détachèrent d'elles-mêmes, flottaient à la surface, flambaient, et décomposaient l'eau à la manière du potassium, mettant en liberté de l'hydrogène qui brûlait à son tour.

Saturne. — « Profitant de la bonne position de Saturne, j'ai examiné ses raies spectrales avec attention; et je puis vous assurer que la forte ligne noire qui se voit dans le spectre de cette planète au sein du rouge, ne coïncide pas avec les bandes dues à notre atmosphère; elle est seulement très-près de celle appelée C', par

M. Brewster, plus rapprochée du rouge de toute sa largeur; la comparaison a été faite avec la lune le soir même, et le jour suivant avec le soleil à l'horizon. Des mesures plus précises pourront montrer si cette bande est identique avec celle de Jupiter.

Cette ligne est plus forte sur l'anneau que sur la planète. — Dans votre numéro du 23 mars vous avez rendu compte de la théorie de M. Girdlestone pour l'introduction des mouvements moléculaires rotatoires en outre des translatoires. Je prends la liberté de vous renvoyer à mon ouvrage sur l'*Unité des forces physiques*, où j'ai montré non-seulement la nécessité d'admettre ces mouvements pour expliquer les nombreux phénomènes de polarisation qu'on invoque dans toutes les branches de la physique, mais aussi pour faire voir qu'on peut, à l'aide de ces mouvements, se passer des forces élastiques proprement dites, en rappelant les belles découvertes en mécanique de M. Poinsot. Le gyroscope et la toupie sont invoqués comme exemples sensibles de ces mouvements (V. p. 37). C'est un bonheur pour moi que ces idées si indispensables commencent à se faire jour, non toutefois sans opposition de plusieurs. » A. Secchi.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Le R. P. Hamy, *de la Compagnie de Jésus.* — **Dictionnaire de chimie de M. Watt.** — « Les lecteurs des *Mondes* sont trop habitués à avoir les prémices de ce qui se fait de beau et de bien dans le domaine de la science, pour que je néglige d'attirer votre attention sur un nouvel ouvrage scientifique.

« Monsieur H. Watt, B. A.; F. C. S., avec l'aide des chimistes les plus distingués d'Angleterre, a entrepris la publication d'un vaste dictionnaire de chimie. Rien ne lui a manqué en fait d'estime et de succès. La presse britannique et la société royale de chimie en ont fait le plus bel éloge. Les savants de France ne peuvent donc manquer d'applaudir à l'apparition d'un travail aussi remarquable.

« Son premier mérite est d'avoir introduit, à l'exemple de M. Miller, dans ses éléments de chimie, le système le plus simple, le plus logique et le plus adopté, le système unitaire. De plus, les poids et mesures de notre système métrique y sont substitués aux poids et mesures d'outre-mer.

« Ce dictionnaire, fondé sur celui du docteur Ure, mais spécialement destiné à la chimie, est complet, sans longueurs ni détails inutiles, comme sans omissions et sans lacunes.

« Les phénomènes physiques si intimement liés à la chimie y sont habilement décrits et savamment développés ; par exemple, les articles sur les pesées, le baromètre, la cristallographie, l'électricité, la chaleur et la lumière.

« Les figures sont bonnes et nombreuses. Celles sur la cristallographie défient toute comparaison.

« Il serait trop long de citer les articles les plus remarquables. Mais ceux sur les acides, l'affinité, les alcalis, les alcaloïdes, l'aluminium, les amides, l'analyse, le carbone, les combustibles, le cuivre, les engrais, les formules, l'isomorphisme, les métaux, le pain, etc., sont magnifiquement traités.

« C'est à M. Watt que revient l'honneur d'avoir fait à lui seul une bonne moitié du dictionnaire. Le reste est dû à la plume de savants collaborateurs.

« La traduction de l'article sur les équivalents donnerait une idée de l'ouvrage. Je la mets à vos ordres pour votre savant journal. Vous serez heureux, je l'espère, monsieur l'abbé, de faire connaître ce dictionnaire si complet, si bien fait et destiné à être si utile, pour ne pas dire indispensable, à ceux qui cultivent la belle science de la chimie. »

M. le comte Marschall, *à Vienne.* — **Nouvelles scientifiques. — I. Électricité.** — *Appareil thermo-électrique de M. Marcus.* — L'inventeur est parti du principe que, pour produire le plus grand effet possible, et pour être pratiquement applicable en grand, un appareil thermo-électrique devait remplir les conditions suivantes : *a.* se composer d'éléments aussi distants que possible dans la série des substances thermo-électriques ; *b.* admettre des différences de température considérables, sans nécessiter l'emploi de glace comme réfrigérent, et sans que l'un ou l'autre des éléments fût détérioré par la chaleur ; *c.* se composer de substances peu coûteuses et aisées à façonner ; *d.* être pourvu d'une matière isolante suffisamment élastique, solide et capable de résister à des températures élevées.

Ni les couples de bismuth et d'antimoine, généralement en usage, ni aucune autre combinaison de métaux simples ne satisfaisant complétement à ces conditions, M. *Marcus* a essayé l'emploi *d'alliages*, qui, comme l'on sait, ne prennent point place dans la série thermo-électrique entre les métaux dont ils se composent. Les alliages, qui ont le mieux répondu à toutes les exigences, sont :

Comme élément *positif :* Cuivre, 10 parties ; zinc, 6 parties ; nickel, 6 parties (l'addition de 1 partie de cobalt augmente le pouvoir électro-moteur), ou l'alliage connu dans le commerce sous le nom

d'argentan ou Alpacca; ou bien : cuivre, 65 parties; étain, 31 parties.

Comme élément *négatif:* Antimoine, 12 parties ; zinc, 5 parties ; bismuth, 1 partie (on augmente le pouvoir électro-moteur de cet alliage en le laissant fondre et refroidir à plusieurs reprises) ; ou bien : Antimoine, 12 parties ; zinc, 5 parties.

Les baguettes composées de ces alliages sont reliées entre elles par couples au moyen de vis.

L'élément positif est seul chauffé au moyen d'une flamme de gaz et l'élément négatif ne reçoit que la chaleur qui lui est communiquée par ce premier élément. On peut donc, sans craindre aucun inconvénient, dépasser le point de fusion de l'élément négatif (600°C), l'élément positif ne fondant qu'à 1200°C. La baguette positive est longue de 7 pouces, large de 7 lignes et épaisse d'une demi-ligne ; la baguette négative a une longueur de 6 pouces, une largeur de 7 lignes et une épaisseur de 6 lignes. Trente-deux de ces couples sont combinés en forme de grille, tous les éléments positifs étant du même côté et tous les éléments négatifs étant du côté opposé. L'appareil complet se compose de deux de ces grilles, vissées l'une à l'autre en forme de toit et renforcés d'une barre de fer, isolée par l'interposition de lamelles de mica. Un vase de terre rempli d'eau sert à refroidir les plans de contact inférieurs des éléments. L'appareil, ainsi disposé, a une longueur de 2 pieds sur 6 pouces de largeur et autant de hauteur. L'inventeur est présentement occupé à construire un fourneau capable de chauffer 768 éléments, équivalents à une *pile de Bunsen* (*zinc-charbon*) de 30 éléments et exigeant une consommation journalière de 240 livres de charbon, coûtant 6 francs. Les expériences faites en présence de l'Académie le 17 novembre 1864, ont constaté que : *a.* l'intensité des courants reste constamment égale ; *b.* la force électro-motrice de chacun des éléments équivaut à 1/25 de celle d'un élément zinc-charbon de *Bunsen* et que sa résistance intérieure est égale à 0,4 mètres de fil conducteur normal ; *c.* six de ces éléments suffisent à décomposer de l'eau acidulée ; *d.* une batterie de 125 éléments développe, même sous des circonstances défavorables, 25 centimètres cubes de gaz explosif par minute ; *e.* un fil de platine épais de 1/2 millimètre, entre en fusion, lorsqu'on l'introduit dans le circuit de cette pile ; *f.* 30 éléments produisent un électro-aimant capable de porter 84 kilogrammes ; *g.* l'eau à la température ordinaire, appliquée aux surfaces, opposée à celle qui est soumise à l'échauffement, suffit à provoquer l'action thermo-électrique dans toute son intensité. Ces expériences ont fourni un fait intéressant concernant la *transformation de la chaleur en électricité.* L'eau qui sert à refroidir la surface de l'élément négatif, ne s'échauffe

que très-lentement, tant que le circuit est fermé, et assez rapidement dès le moment où il est ouvert.

L'Académie a décerné à M. *Marcus* une somme de 2500 florins (6250 francs), en se réservant le droit de livrer son invention au domaine public.

M. le professeur *Stefan* s'est servi de l'appareil Marcus pour constater expérimentalement les rapports thermo-électriques de quelques *minéraux* soumis à l'action d'une température élevée. Les combinaisons suivantes ont été soumises à l'expérience:

	POSITIF.		NEGATIF.	NOMBRE DES ÉLÉMENTS ÉQUIVALENTS EN POUVOIR ÉLECTRO-MOTEUR A UN ÉLÉMENT DE DANIELL
1	Cuivre pyriteux lamelleux. . .	—	Cuivre.	26
2	id. compact. . . .	—	id.	9
3	Oxyde de manganèse natif. . .	—	id.	13
4	Cuivre pyriteux compact. . . .	—	Cuivre pyriteux lamelleux.	14
5	Cuivre.	—	Arséniure de cobalt cristal.	36
6	Arséniur de cobalt granuleux.	—	Cuivre.	78
7	Cuivre.	—	Fer pyriteux.	15.7
8	Cuivre pyriteux compact. . .	—	id.	6
9	id. lamelleux.	—	id.	9.8
10	Cuivre.	—	Cuivre pyriteux irisé. . . .	14
11	Plomb sulfuré à grains fins. . .	—	Cuivre.	9.8
12	id. à gros grains. .	—	id.	9
13	id. en grands crist.	—	id.	9.8
14	id. granuleux. . . .	—	Cuivre pyriteux irisé. . . .	5.5

La combinaison 3 a donné la même valeur numérique que celle qu'a constatée M. le professeur *Bunsen*. Les combinaisons 1, 2, 4, 5 et 6 démontrent l'influence de la structure cristalline sur les rapports thermo-électriques. Le plomb sulfuré de la combinaison 13 se composait d'un groupe d'hexaèdres à angles tronqués (combinaison de l'hexaèdre avec l'octaèdre). Un groupe de la même substance, composé d'hexaèdres simples, s'est montré, combiné avec le cuivre, positif sur quelques points et négatif sur d'autres. De toutes ces combinaisons, celle citée sous 14 a manifesté le plus grand pouvoir électromoteur, celui d'un des éléments de l'appareil *Marcus* étant à celui d'un élément de *Daniell* comme 1 à 18 à la température la plus élevée que puisse supporter l'appareil. Les minéraux soumis à l'expérience étant tous d'assez faibles conducteurs, la combinaison 14 ne saurait être appliquée avantageusement en pratique. — *Académie impériale des Sciences, séances du* 17 *novembre* 1864, *du* 2 *février,* 16 *et* 23 *mars* 1865.

II. Chimie. — I. *Rubidium* et *caesium.* — Les aluns de ces deux métaux, de même que celui du potassium, sont facilement solubles dans l'eau à une température élevée. Cent parties d'eau à +17°C

dissolvent 13,5 parties d'alun de potassium, 2,27 de celui de rubidium, 80,619 de celui de caesium. Les proportions de solubilité sont, pour les aluns du potassium, 22; du rubidium, 4; du caesium, 1 ; tandis que, pour les sels doubles à base de platine, elles sont : pour le potassium, 15 ; le rubidium, 2; le caesium, 1. On pourra donc faciliter et, en même temps, rendre moins dispendieuse la séparation en grand de ces trois substances en les convertissant en aluns, c'est-à-dire en sulfates à deux bases, dont l'une est l'alumine. Les oxydes de rubidium et de caesium, qui ont servi à ces expériences, proviennent de la fabrique de produits chimiques de MM. *Schorm* et *Würth*. — *M. Redtenbacher*, *séance académique du* 16 *mars* 1865.

II. *Indium*. — M. le professeur *Schrotter* présente un échantillon de ce métal et en démontre les propriétés optiques à l'aide d'un appareil spectral, sorti des ateliers de l'Institut impérial polytechnique de Vienne. Le spectre de l'indium se distingue de tous les autres par *deux lignes bleues*, dont la plus intense (α) est aussi distante de la ligne intense du caesium que la ligne plus déliée de ce dernier métal, tandis que la seconde ligne (β), située dans le violet, se trouve tout à côté des lignes du rubidium vers la position violette du spectre. Ces expériences ont été faites avec le chlorure d'indium obtenu par le traitement des sulfures de zinc grillés, qui contiennent ce métal. L'appareil spectral en question, quoiqu'il n'ait que deux prismes et ne donne qu'un grossissement sextuple, a l'avantage d'écarter considérablement les lignes spectrales les unes des autres, de manière à dédoubler celles qu'un appareil à un seul prisme montre simples et à rendre perceptibles les lignes de faible intensité. — *Séance académique du* 16 *février* 1865.

Procédé simplifié pour obtenir l'indium du zinc sulfuré de Freiberg. Le zinc sulfuré, grillé et réduit en poudre fine par le lavage, est traité par un mélange de 10 parties d'acide chlorhydrique et d'une partie d'acide nitrique. Une forte proportion d'eau est ajoutée à la solution dégagée de la silice et du soufre, qu'on traite au carbonate de soude jusqu'au moment où un précipité commence à se montrer. On ajoute alors de l'hyposulfite de soude, et on entretient l'ébullition jusqu'à ce que le dégagement d'acide sulfureux ait cessé et que le précipité floconneux, d'abord jaunâtre, ait pris une teinte noire et se dépose sans difficulté. La solution renferme alors la totalité du fer et du zinc, de l'arsenic et du cuivre en petite quantité et une partie de l'*indium*, dont le reste se retrouve dans le précipité noir, composé en majeure partie de cuivre, d'arsenic, de plomb à l'état de sulfure. On laisse ensemble ce précipité et la solution, et quand le

tout est refroidi, on y ajoute de la baryte carbonatée en excès fraîchement précipitée et on laisse reposer le tout pendant 12 heures. Le précipité, contenant alors la totalité de l'indium, les sulfures métalliques et le carbonate de baryte ajouté en excès, est lavé en ayant soin de le garantir du contact de l'air, puis traité à l'acide chlorhydrique délayé, afin de dissoudre la baryte carbonatée et l'indium. On élimine le dernier reste des sulfures métalliques en faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré à travers la solution acidifiée et, après avoir filtré, on précipite la baryte par l'acide sulfurique. Les derniers restes d'oxydes de fer et de zinc qui pourraient encore adhérer à l'oxyde d'*indium*, s'enlèvent au moyen de la baryte carbonatée. Des expériences ultérieures portent à croire que, sous des circonstances favorables, l'hyposulfite de soude suffirait seul à la précipitation complète de l'*indium*, sans nécessiter l'emploi de la baryte carbonatée. — *M. Weselsky*, *séance académique du* 9 *mars* 1865.

III. Habitations lacustres et Archéologie. — I. M. le chevalier d'*Engelshofen* a constaté sur le versant Est du Manharts-Berg, chaîne de montagne peu élevée, qui traverse du Nord au Sud la partie de l'Autriche inférieure située sur la rive gauche du Danube, les restes d'habitations, fortifiées par des enceintes en pieux, d'une peuplade qui doit avoir occupé ce terrain longtemps avant l'ère chrétienne. Les objets trouvés dans ces restes d'habitations montrent une analogie frappante avec ceux provenant des habitations lacustres de la Suisse et de l'Italie ; ils prouvent que ceux qui s'en servaient connaissaient l'usage du bronze, de la pierre taillée en outils, de la terre cuite, et peut-être même du fer. — *Séance académique du* 16 *mars* 1865.

II. M. *Gümbel* a examiné un certain nombre d'objets trouvés dans les tertres artificiels, dits Hünen-Gräber (tombeaux de géants ou de héros) du nord de la Bavière. Ce sont des fragments de vases en terre d'un travail grossier, faits à la main, ni cuits, ni vernis, enduits de graphite ou de fer oxydé rouge, des bracelets, des armes et d'autres objets en bronze, dont la forme et l'ornementation rappellent d'une manière frappante celles des objets trouvés dans les habitations lacustres de la Suisse. Les bracelets sont fort étroits, mais ce qui frappe surtout, c'est la petitesse des poignées de glaive, semblables en cela à celles des armes dont se servent encore les Indous. La plupart de ces tertres contiennent dans leur portion inférieure des restes humains consumés par le feu, et dans leur portion supérieure d'autres restes de même nature, qui n'ont point subi cette action. Les crânes qu'on y a trouvés indiquent l'existence d'une race *brachycéphale* à front assez bien conformé, à protubérances superciliaires très-prononcées et à os occipital fort développé. Les objets de bronze pré-

dominent, on en trouve toutefois aussi en pierre et même en fer. Des restes contemporains aux habitations lacustres ont été trouvés dès 1848 sur le bord d'un marais en Franconie; leur vraie nature n'a été reconnue que tout récemment par M. *Sandberger*, appelé en 1864 à la chaire de minéralogie de l'Université de Würtzbourg. Ils appartiennent aux races *bovines* et *porcines* des tourbières, de même que ceux trouvés près des habitations lacustres, et paraissent avoir été jetés dans les marais par les habitants des environs pour se débarrasser de l'odeur infecte exhalée par les restes de leur repas entrés en décomposition. — *Institut impérial de géologie, séance du* 31 *janvier* 1865.

IV. Eaux acidulées. — M. le professeur *Schneider*, M. le docteur *Kubin* et M. le professeur *Suess* se sont tout récemment occupés de recherches sur les *sources acidulées de Carlsbrunn* (Silésie autrichienne), plus riches en fer que la plupart des autres sources de même nature et, comme elles, se rattachant à des éruptions de roches basaltiques. Les *bulles d'air* s'échappant de ces sources offrent quelques particularités dignes d'attention. Quelques-unes, généralement composées *d'air atmosphérique*, sont grandes, s'amassent sur des points définis le long du bord, montent à la surface avec bruissement, se divisent et font osciller la surface de l'eau. Parfois leur apparition est précédée d'un bruit léger. L'eau d'une des sources a éprouvé jusqu'à 26 effervescences en 3 minutes, à la suite d'un orage de peu de durée. Le nombre des effervescences est beaucoup moindre dans les autres sources. D'autres bulles, probablement *d'acide carbonique*, ne dépassent pas la taille d'un pois, elles paraissent çà et là, isolées ou réunies en grappes. Arrivées à la surface, elles crèvent avec un bruit fort distinct et souvent lancent à la hauteur de quelques pouces une bulle à peine de la taille d'une tête d'épingle, qui flotte encore quelques secondes à la surface de l'eau avant de disparaître. Plusieurs autres sources, qui ne sont point acidulées, jettent des bulles tout analogues aux bulles d'air atmosphérique des sources de Carlsbrunn. Les fossés qui bordent le talus de la roche de fer d'Adenburg, entre Neustadt et Neudorf, offrent un phénomène remarquable. Lorsque ces fossés sont remplis d'eau, celle-ci, d'ailleurs calme, émet des milliers de bulles d'air grandes et petites, toutes les fois qu'un convoi passe sur cette partie de la route et, en comprimant le talus, fait sortir l'air contenu dans ses interstices. — *Institut impérial de géologie, séance du* 7 *mars* 1865.

V. Publications nouvelles. — I. *Palæontologia Indica*. — Les livraisons 2 à 5 de ce splendide ouvrage, faisant partie des Mémoires du bureau des levés géologiques des Indes-britanniques, ont paru

dans la seconde moitié de l'année 1864. Elles contiennent 50 pages de texte descriptif, rédigé par M. *Stoliczka*, autrefois attaché à l'Institut impérial de géologie de Vienne, et 22 planches in-folio représentant 35 espèces *d'ammonites* des dépôts crétacés des provinces méridionales des Indes, toutes rappelant par leur faciès les espèces des dépôts *crétacés supérieurs* d'Europe. Sept des espèces en question sont communes à l'Europe et aux Indes, dont l'une, bien connue de tous les paléontologistes, est l'*ammonites Rhotomagensis*, et une autre l'*ammonites Gardeni*. Baily (*ammonites Sulcatus*. Kner) se retrouve également en Galicie et sur l'extrémité Sud de l'Afrique. Les 28 espèces restantes semblent être particulières aux Indes ; la majeure partie en a été publiée pour la première fois par M. *Stoliczka.*

II. *Voyage de la Novara.* — La deuxième partie du volume II de la division *zoologique* de ce voyage, traitant des *Lépidoptères* et rédigé par MM. Cajetan et Rodolphe *Felder*, a été publiée sous les auspices de l'Académie impériale de Vienne en janvier 1865.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 22 mai.

A peine de retour de Londres, nous ne reprendrons pas aujourd'hui encore nos allures ordinaires; d'autant plus que la fête de l'Ascension raccourcit considérablement la semaine, et que nous devons à nos lecteurs la Table du VII volume des *Mondes*. La séance, au reste, n'a rien présenté d'extraordinaire, et nous ne connaîtrons suffisamment les communications faites que par la lecture des comptes rendus.

— Dans la dernière séance l'Académie avait procédé à l'élection d'un membre dans la section d'astronomie, en remplacement de M. Carlini ; les candidats étaient ; au *premier rang*, M. Otto-Struve, à Poulkova ; au *second rang, par ordre alphabétique*, MM. Challis, à Cambridge ; Galle, à Berlin ; de Gasparis, à Naples ; Graham, à Markree ; Hencke, à Dreissen ; Lamont, à Munich ; Lassel, à Liverpool ; Littrow, à Vienne ; Plantamour, à Genève ; Robinson, à Armagh. Au premier tour de scrutin, M. Otto-Struve avait été élu par 33 voix contre 9 données à M. Plantamour et 1 à M. de Gasparis.

Aujourd'hui l'Académie avait à remplacer M. William-Struve, dans cette même section ; la liste de candidature était restée la même, avec cette exception que M. Plantamour, de Genève, avait passé au pre-

mier rang; il a été élu au premier tour de scrutin par 37 voix contre 3 données à M. Warren de la Rue, 1 à M. Gasparis et 1 à M. Challis. M. Warren de la Rue omis sur la liste, par oubli sans doute, s'est distingué extraordinairement par la fondation à Cranford d'un observatoire particulier où il a réalisé des prodiges d'astronomie photographique. Il est en outre, depuis deux ans déjà, président de la Société royale astronomique de Londres, et il a su imprimer à ce corps illustre un élan vraiment admirable que nous venons de constater de nos propres yeux. Notre Académie des sciences s'honorera grandement en ouvrant son sein à une spécialité déjà si illustre, et qui met si généreusement sa grande fortune, ainsi que sa haute position sociale, à la disposition de toutes les entreprises scientifiques.

— Si nous avons bien compris, M. Duchemin aurait obtenu d'excellents effets de la substitution au sel marin du chlorure de potassium pour l'alimentation de sa pile au perchlorure de fer; nous reviendrons au reste très-prochainement sur cet excellent outil qui se répand de plus en plus, et donne partout de magnifiques résultats. M. Gassiot, qui armait naguère au bisulfate de mercure, en présence de MM. de La Rive et Tyndall, sa si célèbre pile de 400 éléments, nous a semblé tout disposé bientôt à l'armer au perchlorure de fer.

— M. Becquerel père communique le résumé de recherches très-étendues sur l'influence climatologique des forêts. Nous n'avons pas besoin de dire qu'il a plaidé très-énergiquement la grande cause de la conservation de nos forêts domaniales et autres; nous résumerons ses arguments dans la prochaine livraison.

— M. Civiale lit, comme il le fait chaque année, le compte rendu des opérations de lithotritie faites dans son service de calculeux à l'hôpital Necker, et dans sa clientèle particulière. Les résultats obtenus sont exprimés par des nombres que nous serons heureux de reproduire. Cette fois, l'éminent opérateur a consacré un long article au traitement des rétrécissements de l'urètre.

— M. Bertrand présente, au nom de M. Gavarni, une théorie nouvelle de la série qui exprime le sinus en fonction de l'arc. Il dépose, en outre, au nom de M. Barbier, astronome-adjoint à l'Observatoire impérial, une nouvelle solution du problème d'une sphère tangente à quatre autres.

F. Moigno.

Imprimerie Simon Raçon et Comp., rue d'Erfurth, 1.

É. Giraud, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Revues orales du progrès. *Programme de la conférence du jeudi 1er juin* 1865.

Nouvelles du mois. — Pronostics du temps, prédiction des tempêtes ; M. Matteucci, M. Le Verrier. — Prédiction du temps par les étoiles filantes ; M. Coulvier-Gravier. — Soirée de la Société royale de Londres. — Le lord-maire et la Société royale. — Séance annuelle de la Société des amis des sciences. — Épreuve solennelle du bateau à vapeur sous-marin *le Narval*, de M. Eybert. — Localisation de la parole ; MM. Bouillaud et Velpeau. — Les silex taillés de Pressigny-le-Grand. — Épidémie de Savoie. — Production des sexes, théorie de M. Thury, expériences de M. Gerbe. — Applications nouvelles du magnésium ; M. Hearder. — Réussite complète du gaz Mille.

Astronomie. — Saturne. — Vulcain.

Mécanique. — Charges mixtes des armes à feu ; force brisante déterminée par l'incompressibilité de l'eau ; M. le baron Séguier.

Électricité. — Parafoudres à pointes multiples et à fils fins de M. Bertsch ; expériences. — Nouveaux perfectionnements apportés à la pile Duchemin ; lumière électrique produite par cette pile. — Phares à lumière électrique de M. Auguste Berlioz. — Câbles transatlantiques de MM. Rowett et Pigot. — Pile thermo-électrique de M. Marcus. — Orgue électrique de M. Barker. — Moteur de M. de Molin.

Optique pure et appliquée. — Analyse spectrale appliquée au microscope ; M. Huggins. — Bec à gaz omnivore de M. le docteur Dubourg.

Physique pure et appliquée. — Nouvelle machine pneumatique sans soupapes ni pistons, de M. Toselli. — Conservation des grains, des farines et des biscuits dans le vide ; M. le docteur Louvel. — Extincteur ; M. le docteur Carlier. — Soufflet bruineux ; M. le docteur Sales-Girons. — Appareils pulvérisateurs pour douches capillaires ; M. de Jauret et Mathieu. — Nouveau filtre de M. Chautran.

Chimie pure et appliquée. — Causes de la coloration du verre blanc ; M. Pelouze. — Prise des ciments hydrauliques ; M. Frémy. — Cristallisation spontanée des solutions saturées ; MM. Violette et Gernèz. — Conservation des vins par la chaleur ; MM. de Vergnette-Lamotte et Pasteur.

Enseignement. — Le langage de la physionomie et du geste mis à la portée de tout le monde ; démonstration par M. l'abbé Lambert, premier aumônier des sourds-muets.

Appareils divers.—Ferme-porte de M. Courtois.—Appareils pour l'enlèvement et le dépôt des dépêches sur le chemin de fer.

Localisation du langage articulé. — Nous empruntons le curieux récit qui va suivre, mais en l'abrégeant, au compte rendu de la séance de l'Académie de médecine, publié par l'*Union médicale*, dans son numéro du jeudi 25 mai. — M. Velpeau. Un coiffeur très-bavard entra à la Charité en 1844, dans mon service, pour une légère incontinence d'urine, cet homme se fit bientôt remarquer dans les salles par sa loquacité incessante, par ses railleries et par son cynisme. Il avait des habitudes de masturbation invincibles. Au bout de 27 jours, cet homme mourut, après avoir présenté un peu d'affaiblissement seulement pendant les deux ou trois derniers jours, mais sans avoir jamais cessé de parler. Le jour même de sa mort, il parlait et répondait juste à toutes les questions. Rien donc n'avait pu faire supposer une lésion cérébrale. A l'autopsie, on s'occupe des organes génito-urinaires, et l'on trouve le volume de la prostate un peu plus prononcé qu'il n'aurait dû l'être; on ouvre le crâne, uniquement pour compléter le procès-verbal d'autopsie. La dure-mère est adhérente à la partie inférieure du cerveau, près de la faux; les lobes antérieurs n'existent plus; ils sont remplacés tous deux par une tumeur grosse comme un œuf de poule, dure, bosselée, et de nature évidemment squirrheuse. Il y avait donc là une altération profonde et très-ancienne des deux lobes antérieurs du cerveau; et si c'est effectivement là que réside le législateur de la parole, c'est un fameux gaillard pour n'avoir été ni gêné ni étourdi en pareille prison. Qu'en pense M. Bouillaud? — M. Bouillaud. Que M. Velpeau me présente un second fait semblable et je considérerai comme gagné le prix fondé par moi. — M. Velpeau. Il ne s'agit pas d'un second fait, mais de celui-ci, parfaitement authentique, recueilli dans un hôpital par un interne aujourd'hui notre confrère, M. Delpech. La pièce anatomique a été mise sous les yeux de l'Académie, il y a vingt-deux ans; l'observation très-circonstanciée est imprimée dans le tome VIII de son *Bulletin*. — M. Bouillaud. Ce fait est impossible, l'interne qui l'a recueilli a été témoin d'un miracle! Dites, si vous voulez que je suis fou, mais jamais je n'admettrai qu'une lésion des deux lobes antérieurs du cerveau puisse exister non-seulement sans troubles de la parole, mais sans aucun trouble intellectuel. — M. Velpeau. Je n'ai qu'une réponse à faire; c'est de donner lecture de cette observation. — M. Bouillaud. Ce fait ne méritait pas l'oubli dans lequel il est resté enseveli vingt-deux ans; si on veut bien m'en montrer un semblable, je m'avouerai vaincu. — M. Velpeau. Je l'avais oublié moi-même, ce sont des confrères qui me l'ont rappelé. — M. Bouillaud. Il faut donc

renoncer aux 116 cas que j'ai cités, et qui montrent qu'il est matériellement, physiquement et moralement impossible qu'une lésion du cerveau existe sans troubles fonctionnels! — M. VELPEAU.... L'observation dont il s'agit a été recueillie dans un service d'hôpital, devant de nombreux témoins, qui tous peuvent encore attester ce fait. Elle a été recueillie à Paris et non pas en Chine. Aucun symptôme n'avait pu faire soupçonner pendant la vie les lésions trouvées après la mort. Il n'est question ici ni de ramollissement, ni d'abcès ou autres lésions ayant pu marcher vite, mais d'une tumeur dure et par conséquent fort ancienne. On ne peut pas plus nier le fait que dissimuler sa gravité. — M. J. GUÉRIN. Ce fait est d'une importance capitale : il est à lui seul la solution du débat engagé. Observé avec tout le soin désirable, dans ses moindres détails, constaté et contrôlé par des personnes compétentes, recueilli pour son propre intérêt et non en vue de contredire une doctrine qui n'était pas en cause, il offre tous les caractères de la vérité et de l'impartialité... D'après la doctrine de M. Bouillaud, la destruction de l'organe considéré comme cause, implique la destruction de la fonction considérée comme effet. La logique le veut ainsi. Ce seul fait est donc la condamnation de la doctrine qui fait des lobes antérieurs du cerveau l'instrument et le siége du langage. C'est la ruine totale de la doctrine de M. Bouillaud. »

Et que dira notre confrère M. André Sanson? Reconnaîtra-t-il franchement qu'il cédait à un *préjugé* né fatalement de ses préoccupations positivistes, qui font de la pensée la sécrétion du cerveau, quand il se montrait si favorable à la prétendue localisation de la parole énoncée par M. Bouillaud et soutenue par M. Broca!

Fumivorité. — La Société industrielle de Mulhouse avait, comme nous l'avons dit, prié Son Excellence le ministre du commerce et des travaux publics d'ajourner l'exécution du décret ordonnant qu'après un délai de six mois chaque foyer de chaudières devra brûler toute la fumée. M. Béhic a répondu à ce vœu par une lettre à laquelle nous empruntons les passages suivants : « Le décret de 1865 a voulu poser le principe général auquel devraient se conformer les propriétaires d'appareils à vapeur ; il a voulu leur indiquer le but vers lequel ils devaient tendre, leur laissant ensuite, dans l'application, à employer le procédé qu'ils jugeraient le plus propre à atteindre ce résultat. Que, jusqu'ici, on n'ait pas encore découvert un appareil fumivore qui fasse disparaître complétement la fumée, c'est ce que je n'ai ni à contester, ni à admettre ; mais ce qui est constant, c'est que l'on connaît un certain nombre de mécanismes assez efficaces pour que les foyers auxquels ils sont adaptés ne donnent pas plus de

fumée que des cheminées ordinaires. On peut donc considérer le problème comme à peu près résolu; et d'ailleurs, dans le cas où des plaintes s'élèveraient, ce seront les tribunaux qui apprécieront si les propriétaires d'appareils à vapeur ont fait tout ce qui dépendait d'eux pour exécuter les prescriptions du règlement. Il y a donc là des garanties suffisantes pour tous les intérêts, et je ne pense pas, dès lors, qu'il y ait lieu de modifier la disposition écrite dans le décret du 25 janvier 1865. »

Historique des couleurs de l'aniline. — Cette même Société industrielle de Mulhouse, votant sur un rapport très-intéressant de M. le docteur Pénot, avait décerné cinq médailles à MM. Runge, Hofmann, Verguin, Perkin et Béchamp, comme ayant le plus contribué à donner la vie scientifique ou industrielle aux couleurs d'aniline. Aujourd'hui M. Charles Dolfus vient, au nom du comité de chimie, rappeler deux noms auxquels la Société doit un souvenir dans ses annales, les noms de MM. Collas et Gerbert-Keller.

« M. Collas, dit M. Dolfus, n'a trouvé aucune matière colorante; son rôle se borne à avoir le premier fabriqué en grand la benzine et la nitro-benzine. Il employait la première à détacher les étoffes, la seconde trouvait son emploi dans la parfumerie sous le nom d'essence de mirbane, par suite de sa grande analogie d'odeur avec l'essence d'amandes amères. Est-il nécessaire d'expliquer l'influence de la présence dans le commerce de la benzine et de la nitro-benzine sur l'industrie des couleurs d'aniline? Un fait en sera la meilleure preuve. En 1834 M. Runge publiait son travail sur le *Kianol* (aniline), et faisait connaître au monde savant les curieuses réactions colorées de ce corps. Pendant près de vingt années, personne ne répète ces expériences! La difficulté de se procurer de l'aniline n'en fut-elle pas la cause? En 1850 M. Collas répand dans l'industrie la benzine et la nitro-benzine qui conduit à l'aniline; aussitôt M. Hofmann, en possession d'un produit jusqu'alors presque impossible à se procurer, répète les expériences de M. Runge, M. Perkin reproduit une réaction indiquée longtemps auparavant par Berzelius, et une grande industrie est créée. Je crois donc être votre interprète en exprimant à M. Collas que la Société industrielle de Mulhouse apprécie à leur valeur ses travaux, et reconnaît qu'ils ont puissamment, quoique indirectement, contribué à la naissance des couleurs d'aniline...

« M. Gerbert-Keller fut le premier qui se servit des oxysels et oxacides pour obtenir le rouge d'aniline. Il ouvrit aux inventeurs un vaste champ, dans lequel glanèrent beaucoup d'autres patients chercheurs. M. Depouilly obtint du rouge en oxydant l'aniline par l'acide

azotique; M. Medlock découvrit que l'acide arsénique transforme l'aniline en matière colorante rouge, et cela avec un rendement qui atteint jusqu'à 33 pour 100 de l'alcaloïde employé. Le prix de cette matière colorante est alors descendu à 40 francs le kilogramme. Grâce à ce bas prix, les bruns, violets et verts, qui tous ont pour base le rouge, peuvent être livrés au commerce à des prix qui en rendent l'emploi abordable pour toutes les industries. »

Protection des oiseaux. — Les délégués des différentes sociétés protectrices des animaux en Europe, réunis en congrès à Hambourg en 1862, et à Vienne en 1864, y ont pris, après mûre délibération, des résolutions qui ont pour but la protection des animaux, et par cela même l'amélioration des mœurs et la propagation de sentiments plus humains parmi toutes les nations. Ces deux congrès où se sont rassemblés des députés venant de l'Angleterre, de la France, de la Russie, de la Norvége, de toutes les parties de l'Allemagne et de la Suisse, ont délibéré sur un objet qui est en rapport intime avec la prospérité des peuples, et ont décidé de s'adresser respectueusement aux divers gouvernements de l'Europe, pour les prier de vouloir bien remédier aux inconvénients si graves qui les ont portés à se réunir. La demande est relative à la protection des oiseaux insectivores, parmi lesquels se rangent presque tous les oiseaux chanteurs. Une observation universelle, faite de nos jours dans presque tous les pays, montre d'une façon évidente que ces familles d'oiseaux diminuent d'une façon inquiétante. Il résulte de cette diminution que les insectes qui cherchent leur nourriture sur les plantes des jardins et des forêts augmentent à un tel point que l'existence de forêts entières et de plantations de tout genre en est dangereusement affectée; l'agriculture en souffre gravement. Si l'on n'obvie pas avec autant de promptitude que d'énergie à la diminution d'oiseaux insectivores, l'augmentation toujours croissante des insectes amènera, dans beaucoup de pays, pour la génération présente et plus encore pour les générations à venir, des dommages incalculables. Il n'y a que des lois jointes à des punitions, en cas de contravention, qui puissent être efficaces, alors que les conseils ne suffisent plus, et que la voix de l'humanité n'est plus écoutée. Des lois seules peuvent protéger les animaux contre l'arbitraire; elles seules peuvent épargner aux hommes de cœur la douleur de voir tant de mauvais traitements dont souffrent les animaux; seules encore elles peuvent empêcher certaines natures endurcies de se déshonorer elles-mêmes et de déshonorer l'humanité, par des actes si grossiers et si arbitraires. Telles sont les raisons principales qui engagent les soussignés, au nom de leurs commettants, à présenter au haut gouvernement français leur respec-

tueuse requête. Ce qui s'est fait autre part pourrait-il ne pas réussir dans le généreux pays de France! Serait-il impossible de protéger, par des ordonnances positives et les animaux en général, et en particulier les oiseaux utiles à l'agriculture!

Prix fondé par la Société impériale des sciences de Lille pour 1865. — Faire un exposé élémentaire propre à être introduit dans l'enseignement de la théorie mécanique de la chaleur et de ses applications aux machines.

Médailles de la Société de géographie de Londres. — Les médailles royales pour l'encouragement de la science et des découvertes géographiques ont été décernées cette année : la première, à M. le capitaine Montgomerie, pour ses levés topographiques si étendus et si consciencieux du nord-ouest de l'Inde et de la chaîne de montagnes de Karakoram ; la seconde, à M. Samuel Baker, pour ses explorations de l'intérieur de l'Afrique, qu'il poursuit toujours. Une mention honorable de 40 livres (1000 francs) a été accordée à M. le docteur Vambéry pour son voyage aventureux dans le Turkistan. Nous apprenons avec bonheur que sir Roderik Murchison, qui a donné tant d'élan et d'autorité à la Société royale géographique, a consenti à rester président pendant une année encore.

Nouvelle soie. — M. Trouvelot, de Melford (Massachussets), aurait réussi à élever, en très-grand nombre, l'*attacus polyphemus*, lépidoptère nocturne du genre Phalène de Linné, et à obtenir de son cocon une soie d'excellente qualité, d'un très-beau lustre, d'une très-grande force, supérieure, au jugement des hommes compétents, à toutes les soies, les meilleures soies de Chine exceptées.

Progrès de la culture du quinquina dans le Bengale. — Les plantations de Darjeeling, faites à des hauteurs qui varient de 600 à 2500 mètres au-dessus du niveau des mers renfermaient au 1er janvier dernier 30168 pieds de diverses variétés de quinquina. L'espèce la plus cultivée est le *cinchona officinalis*.

Saturne. — Nous lisons dans le *Reader* du 13 mai : « Saturne, situé un peu au delà de son opposition, est actuellement un très-bel objet d'observations dans le ciel du soir; et la transparence extraordinaire de l'atmosphère des premiers jours de mai a permis aux amateurs même armés d'instruments relativement peu puissants, d'étudier le mécanisme incomparable des anneaux de cette étrange planète. En dépit de notre latitude si basse, la division de l'anneau extérieur et l'anneau obscur se voient très-distinctement avec une lunette de 6 pouces. Le petit axe du système des anneaux est en ce moment de 10″,36, ce qui permet non-seulement de bien pénétrer le secret de ses divisions, mais de suivre dans leur marche les cinq

satellites : *Rhéa*, *Diane*, *Thétys*, *Encelade*, *Mimas*, dont M. Lassell a publié des éphémérides calculées avec le plus grand soin. »

Grande comète de l'hémisphère du sud. — L'astronome-adjoint de l'Observatoire de Melbourne assigne à cet astre les éléments suivants, qui diffèrent notablement de ceux donnés par M. Hind :

Passage au périhélie. Janvier, 14^{j},228. T. M. de Greenwich.

Longitude du périhélie.	16°,45
Longitude du nœud.	260°,59
Inclinaison.	92°,27

Log. de la distance périhélie, 8,5375. Mouvement rétrograde.

Procédé nouveau de télémétrie. — M. le docteur Emsmann vient de publier dans les *Annales de Poggendorff* la description d'un instrument pour la mesure des distances, tout à fait différent des instruments connus, surtout en ce qu'il dispense totalement de toute mesure de base ou d'angles. C'est une application très-ingénieuse de ce principe bien connu que la distance à laquelle un objet fait naître son image au foyer d'une lentille convexe varie avec la distance de l'objet à la lentille. L'appareil, assez semblable à un daguerréotype, mais qui a près de 2 mètres de longueur, comprend : un objectif de 30 pouces et un oculaire de 1 pouce de distance focale, avec un écran de verre dépoli placé au delà de l'oculaire pour recevoir l'image de l'objet. La distance entre les deux lentilles, objectif et oculaire, est choisie de telle sorte qu'une variation de 25 mètres dans la distance de l'objet entraîne au moins pour l'écran un déplacement de deux millimètres. Les mesures ainsi obtenues de distances au-dessous de 2000 mètres, sont très-suffisamment exactes.

Moyen de conserver les étoiles de mer avec leur couleur naturelle. — Ce moyen consiste d'abord à maintenir l'animal plongé au moins pendant une minute dans de l'alcool assez concentré pour lui faire perdre la vie et déterminer une certaine contraction des tissus ; ensuite à le sécher rapidement à l'aide d'une chaleur artificielle qui doit rester bien au-dessous de la température de l'ébullition de l'eau. M. Verrill a réussi à fixer les nuances si délicates, rouge, pourpre et orange des espèces que l'on rencontre sur les côtes de la Nouvelle-Angleterre, et qui comprennent les *Solaster papposus*, *endeca*, *crebilla*, et les *Asteracanthion pallida*, *littoralis*. Le même procédé s'applique aux oursins et aux crustacés. Le meilleur mode de dessiccation consiste à poser ces animaux si délicats sur une étoffe tendue, et que l'on maintient au-dessus d'un poêle ou fourneau.

Réseau russe de télégraphie météorologique. — M. Kupfer, directeur de l'Observatoire central de physique de Saint-Pétersbourg, vient d'organiser un ensemble de transmissions électriques qui em-

brassera l'empire tout entier. Les stations déjà existantes de Revel, Nikolajew, Helsingfors, Astrakhan, Archangel, Nicolajewsk, Amour, deviennent des stations centrales pourvues d'une série complète d'excellents instruments, et chacune de ces grandes stations recevra journellement pour les transmettre directement à Saint-Pétersbourg les communications d'un certain nombre de stations secondaires.

Examen prismatique ou spectral des objets microscopiques, par M. Huggins. — Le moyen employé par cet habile observateur pour étendre l'analyse spectrale à la microscopie consiste à placer la fente d'un appareil spectral ordinaire dans la position habituellement occupée par le foyer de l'oculaire du microscope. Cet appareil spectral, de forme quelconque, peut être porté par un pied séparé ou construit dans des dimensions telles qu'il fasse partie du microscope lui-même. Au delà de l'objectif du microscope, à une distance de 3 à 4 pouces, on installe une nouvelle fente ajustable, et l'on met au foyer sur l'objet, de telle sorte que son image, amplifiée, tombe précisément sur cette fente. L'ouverture de la fente, qui varie d'un deux-centième à un trois-centième de pouce, ne laisse arriver au prisme que la lumière d'une portion infiniment petite de l'objet; mais, par le mécanisme usuel de déplacement, chaque portion de l'objet enverra tour à tour à la fente sa lumière étalée en un spectre, et dont on pourra faire un examen attentif. Les dimensions de la portion de l'objet soumise à l'examen pourront être réduites encore s'il est nécessaire par le raccourcissement de la fente. Un appareil spectral, formé des organes suivants rendra les observations très-faciles : une lentille de collimation achromatique de 4 1/2 pouces de longueur focale, de 0,5 pouces de diamètre; un prisme de 60° ou deux prismes de 45°; un petit télescope achromatique, pour regarder le spectre, dont l'objectif a 0,7 pouces d'ouverture et 7 pouces de longueur focale. L'appareil est convenablement ajusté quand les raies de Fraunhofer de la lumière solaire, ou les raies provenant d'une lumière artificielle contenant du sel marin sont très-nettement définies dans le petit télescope, en même temps que les lignes et barres longitudinales dues aux parties plus éclairées ou plus sombres de l'objet soumis à l'examen. Par ce procédé, les spectres de toutes les parties d'un objet microscopique peuvent être examinés séparément et comparés les uns aux autres. On peut observer ainsi le spectre d'un simple globule de sang, ou du contenu d'une seule cellule, et découvrir les changements survenus dans les tissus vivants par les modifications des couleurs ou des raies de leurs spectres. Un des plus habiles microscopistes de l'Angleterre, M. Wenham, qui a déjà fait de bonnes observations avec l'appareil de M. Huggins, a eu la très-heureuse

idée d'adapter l'appareil spectral au tube principal de son microscope binoculaire. En regardant alors par l'autre tube, muni à l'ordinaire de son oculaire, on détermine sans peine la portion de l'objet actuellement soumise à l'examen par le spectroscope.

Silex taillés. — M. Goldschmidt, l'illustre astronome, nous signale la relation très-intéressante de la découverte d'un gisement de silex taillés, publiée à Londres en 1800, dans un volume qui a pour titre : *Archæologia or miscellaneous tracts relating to antiquity*. Le texte de cette description est accompagné de figures. Le gisement se trouvait à 12 pieds de profondeur, dans un sol formé de : 1° terre végétale, 1 1/2 pied ; 2° argile, 7 1/2 pieds ; 3° sable mêlé de coquilles ; 4° gravier renfermant les silex avec de petits fragments de bois artistement sculptés. On avait rencontré dans le sable 3° des ossements extraordinaires, entre autres la mâchoire avec ses dents d'un animal étrange, et un fémur de très-grandes proportions. Le nombre des silex taillés était très-considérable ; les ouvriers, avant de savoir qu'il y avait de l'intérêt à les recueillir, en avaient couvert les routes adjacentes au gisement.

Machine électro-motrice de M. le comte de Molin. — Ce moteur rappelle la disposition générale des machines à vapeur connues sous le nom de *disc-engine*. L'appareil moteur est formé des armatures de 16 bobines placées à la surface d'un cône de révolution, dont l'axe est vertical et dont les génératrices forment avec cet axe un angle presque droit. L'organe mobile ou récepteur est une sorte de disque plan, garni aux points convenables d'armatures en fer doux correspondant aux armatures des électro-aimants, et qui s'inclinent de manière à entrer successivement en contact avec l'une des génératrices du cône qui porte les armatures. M. de Molin arrive ainsi à produire sur le disque des déplacements dirigés directement dans le sens de l'action la plus énergique, celle de l'axe des bobines. Le mouvement circulaire du disque est utilisé pour faire tourner la manivelle motrice et l'arbre vertical que cette manivelle conduit. M. de Molin avait désiré que des expériences officielles fussent faites de son appareil au Conservatoire des arts et métiers, sous la direction de M. Tresca, et voici les résultats qu'elles ont donnés : 1° Le plus grand travail développé par la machine en une seconde, doit être évalué à 1,112 kilogrammètres, c'est-à-dire, en estimant le travail de l'homme à 8 kilogrammètres, qu'elle peut fournir environ la septième partie de ce travail d'un homme. 2° La consommation la plus favorable s'élève à plus de 17 kilogrammes de zinc par force de cheval et par heure. A ce double point de vue, la nouvelle machine, simple dans sa construction, ne s'éloigne pas beaucoup des autres électro-moteurs ; elle ne pourrait,

comme eux, être applicable qu'au cas particulier dans lequel on aurait besoin d'une très-petite quantité de travail, et où l'on n'aurait à tenir aucun compte du prix de revient.

M. de Molin ne se décourage pas. Fort de la simplicité et de la solidité de marche de son moteur, il va l'installer sur un des bateaux du lac au bois de Boulogne.

Expériences faites sur divers systèmes de pompes pour irrigations, par M. Tresca. — « Au commencement de l'année 1864, dit M. Tresca, MM. Didier et Dervieu d'Alexandrie ont fait exécuter, par divers constructeurs, des pompes destinées à fournir, le long des rives du Nil, l'eau nécessaire aux irrigations si importantes en Égypte. Les conditions générales auxquelles devaient satisfaire ces appareils consistaient dans une grande facilité de transport d'un point à un autre, et dans l'élévation d'une quantité d'eau déterminée, 280 mètres cubes par heure, avec une aspiration de 6 mètres au minimum. Cette double obligation rendait la construction des appareils fort difficile, et plusieurs systèmes ayant été présentés, nous avons, avec empressement, saisi l'occasion qui nous était offerte d'examiner expérimentalement ces différents systèmes fonctionnant dans des conditions analogues, et d'exprimer notre opinion sur leur valeur pratique. » Ceux que cette question intéresse devront lire ce procès-verbal, unique en son genre, dans la dernière livraison des *Annales du Conservatoire des arts et métiers*; nous ne pouvons reproduire ici que les conclusions, p. 401. « Le problème qui consistait à construire des pompes portatives pouvant fournir, avec une aspiration de 6 mètres, un débit de 4 à 500 mètres cubes d'eau par heure, a été posé dans des conditions exagérées. Cependant la pompe de M. Coignard (bien connu des lecteurs des *Mondes*) a satisfait à ces conditions, et, malgré la nécessité d'une trop grande vitesse, qui était la conséquence de son petit diamètre, elle a donné un effet utile de près de 50 pour 100. Nous considérons ce résultat comme très-satisfaisant, avec d'autant plus de raison que l'excellente disposition de toutes les parties de la machine s'est traduite par une stabilité suffisante et un fonctionnement régulier. La pompe à piston de M. Hubert a moins de stabilité, elle donne lieu à des chocs très-sensibles qui doivent engager à ne pas la faire fonctionner à une vitesse de plus de 35 tours par minute; dans ces conditions elle peut nous fournir 300 mètres cubes d'eau par heure, en donnant un effet utile de 55 pour 100, plus favorable, par conséquent, que celui de l'appareil de M. Coignard. Quant aux pompes à force centrifuge de M. Malo-Belleville et Ce, leur rendement a varié en moyenne de 0,40 avec les aubes planes, à 0,472 avec les aubes courbes; mais leur

fonctionnement est incertain, et, comme pompes d'épuisement, elles présentent l'inconvénient fort grave d'arrêts fréquents dans le débit, toutes les fois que la moindre fuite ou la moindre prise d'air à l'aspiration détermine une petite accumulation de ce fluide autour de la turbine... Nous devons d'ailleurs faire sur les trois appareils la même critique, au point de vue de la courroie de transmission.... Cette transmission est la partie la plus défectueuse de l'installation, et cette remarque nous conduit à penser que dans des établissements de cette nature, il serait préférable de ne point séparer la machine de la pompe. La chaudière formerait toujours un équipage séparé, que l'on pourrait transporter comme la locomotive elle-même, et l'on arriverait sans doute d'une manière simple à rendre tout aussi portatif le train qui porterait la pompe et la machine motrice installée sur un même bâti.

Couleur jaune extraite des Berbéridées. (*Note de M. Bernardin, professeur dans la maison de Melle, près Gand.*) — « La revue *les Mondes* a parlé plusieurs fois de l'utilisation des baies de *mahonia ilicifolia* pour l'extraction de l'alcool; la racine et l'écorce de cette plante peuvent aussi être utilisées; elles contiennent, comme celles de beaucoup de Berbéridées, une couleur jaune (berbérine). Plusieurs Berbéridées sont déjà employées en divers pays pour la teinture : le *Berberis vulgaris*, épine-vinette ordinaire, croît en abondance dans les Alpes de la Savoie; la décoction de son écorce et de sa racine y est usitée pour la teinture des cuirs et des tissus; il en est de même en Pologne. A Nuremberg, dans les fabriques de jouets d'enfants, on se sert de la même décoction pour donner au bois une belle couleur jaune que l'on rehausse par le vernis; le mordant d'étain fournit de belles teintes avec la racine de berberis.

« En Chine, le *Berberis thunbergi* est employé, en teinture, sous le nom de siao-pe; aux Indes, on emploie le *Berberis asiatica*.

« La *Berbérine pure* se prépare en divers endroits; en Bavière, à l'Institut pharmaceutique de Buchner; à Munich, elle coûte environ 360 francs le kilogramme.

« Quelques plantes des familles voisines contiennent encore de la Berbérine; on peut, par exemple, l'extraire de la *racine de colombo* (Cocculus palmatus), de la famille des Ménispermées, et de l'écorce connue sous le nom d'*écorce d'Abeokuda*, ou *écorce jaune de Gbeyido* (Cœloclyne polycarpa), de la famille des Anonacées; cette dernière écorce est employée à la côte occidentale d'Afrique pour la teinture des peaux et des nattes. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Montigny, *à Anvers*. **Paratonnerres**. — « Dans une livraison précédente des *Mondes*, vous m'avez fait l'honneur de demander mon avis au sujet d'une question de paratonnerre soulevée à propos de l'église du Vésinet, dans une lettre du 8 décembre ; à mon grand regret, il ne m'a pas été possible de satisfaire plus tôt votre demande. Je le fais aujourd'hui avec certaine extension, même après les réponses si favorables à l'emploi des paratonnerres du R. P. Secchi et de M. Duprez, parce qu'en défendant aussi l'efficacité de ces appareils, je crois faire une chose bonne et utile. Peut-être même y a-t-il avantage à appeler encore aujourd'hui l'attention sur la précieuse invention de Franklin, à une époque de l'année où les orages sont le plus fréquents.

« Que l'efficacité des paratonnerres rencontre des contradicteurs, même parmi les personnes instruites, cela ne doit pas tout à fait nous surprendre. Mais bien certainement, beaucoup seraient plus circonspects dans l'émission de leurs doutes à l'égard de cette efficacité, s'ils apprenaient, par une statistique comparative, combien les accidents sur les édifices publics étaient plus fréquents, avant l'invention des paratonnerres, dans les pays où la plupart des édifices sont aujourd'hui surmontés de ces appareils. A défaut d'une statistique précise et complète, je citerai des faits qui sont, sans conteste, de nature à combler ce vide d'une manière très-satisfaisante pour des esprits difficiles.

« Les doutes concernant l'efficacité du paratonnerre ont leur origine, pour beaucoup de personnes, dans l'idée très-fausse que cet appareil est destiné à *attirer*, à *appeler* pour ainsi dire le fluide sur celui-ci; à leurs yeux, le paratonnerre provoquerait la décharge explosive des nuages sur un endroit qui eût été tout à fait à l'abri du coup de foudre pendant l'orage, sans l'action provocatrice de l'appareil. L'observation des phénomènes naturels renverse tout à fait cette supposition ; car, si elle était fondée, on verrait, à chaque orage, la foudre frapper plus souvent quelques-uns des nombreux paratonnerres d'une grande ville comme Paris, que d'autres points culminants non munis de ces appareils. Or, un fait semblable n'a été signalé nulle part.

« Le paratonnerre joue un double rôle très-connu, d'abord par son *action préventive*, qui tend à neutraliser peu à peu l'électricité des nuages, à prévenir ainsi l'explosion de la foudre, et, dans le cas de celle-ci, en exerçant une *action protectrice*, par suite de laquelle le

fluide frappe le paratonnerre de préférence à tout autre point de l'édifice, situé à une distance de l'appareil moindre que le double de la hauteur de sa tige. Que certains esprits veuillent absolument trouver une influence provocatrice dans ce second rôle du paratonnerre, soit; mais qu'ils reconnaissent, d'après les faits naturels, que cette action, si restreinte dans ses limites, devient en réalité immédiatement protectrice, si elle a été un instant provocatrice.

« Quant à l'influence préventive, si certaine en théorie, elle est démontrée sans conteste par le fait suivant, que rapporte M. Arago dans sa remarquable notice sur le tonnerre, en citant les paroles de l'observateur (page 343). En 1785, M. Cosson, curé de Rochefort, vit un nuage « qui jetait beaucoup d'éclairs et dans lequel grondait le tonnerre, devenir tranquille et ne plus donner que quelques lueurs assez faibles aussitôt que le vent d'ouest l'eut fait passer au-dessus du paratonnerre de l'église. »

« Nier des cas d'inefficacité de paratonnerres serait contraire à l'exactitude des faits. Mais faut-il, à cause de quelques cas exceptionnels, mettre en doute le rôle préservateur de ces appareils? Certes, non. N'est-il pas plus sage de se conformer, jusqu'à preuve d'erreur, à l'avis d'Arago, qui cherche la cause de cette inefficacité dans les cas de foudre en boule si extraordinaires par leur nature et leurs effets? Voici la manière dont ce célèbre savant s'exprime à ce sujet: « Les cas de foudre en boule paraissent devoir servir à expliquer comment dans quelques circonstances, très-rares il est vrai, de bons paratonnerres ont été inefficaces. »

« C'est ici le lieu de rappeler que dans un travail inséré aux Mémoires de l'Académie de Belgique, sous ce titre : *Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils*, M. Duprez a mentionné cent soixante-huit cas de paratonnerres foudroyés, parmi lesquels il n'y en a que vingt-sept où ces appareils n'ont pas complétement préservé les édifices ou les navires qui les portaient, par suite de graves imperfections dans leur construction, qui ont été bien constatées. Ce résultat est des plus concluants en faveur de l'efficacité des paratonnerres, comme le fait remarquer M. Duprez dans son travail qu'il a rappelé récemment (*les Mondes*, t. VII, p. 53).

« Trop de preuves particulières ne peuvent être citées quand il s'agit d'élucider toute objection dans de telles questions. C'est pour ce motif que je rappellerai deux faits qui se sont produits en Belgique et en France.

« Dans la soirée du 20 février 1860, un orage accompagné de neige et de vent violent passe sur la Belgique, en se dirigeant de

l'ouest à l'est. De vingt-cinq coups de foudre qui frappèrent particulièrement des églises pendant cet orage, quatorze déterminèrent des incendies plus ou moins considérables; deux explosions seulement ne causèrent nuls dégâts à deux tours foudroyées, celles de la cathédrale de Liége et de l'église d'un village des environs de Malines. Or, ces deux églises étaient précisément les seules qui fussent munies de paratonnerres parmi les vingt-cinq édifices foudroyés. Dans le village près de Malines, on vit, au moment du coup de foudre, le fluide électrique descendre le long du conducteur du paratonnerre sous forme lumineuse; il n'y a donc ici nul doute sur la réalité de l'explosion et sur l'efficacité de l'appareil.

« La belle tour et la cathédrale de Strasbourg avaient été souvent foudroyées avant d'être munies de paratonnerres, en 1835. D'après un rapport détaillé, inséré au tome XVIII des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, la foudre brûla la toiture de la cathédrale au mois de juillet 1759, et frappa trois fois la tour pendant un même orage, en octobre. Ce dernier accident se renouvela en 1833 et 1834, en occasionnant des dégâts à la tour, qui s'élevèrent à plusieurs mille francs. Les accidents avaient été si fréquents et si graves, que pendant les trente années qui précédèrent la pose des paratonnerres sur la tour et la cathédrale, la dépense moyenne pour réparer les dommages de la foudre s'élevait à mille francs par an. Depuis la pose des appareils préservateurs, en 1835, ni la tour ni l'édifice n'ont subi de dégâts par la foudre. On a même prétendu que depuis lors les orages sont devenus moins fréquents et moins intenses au-dessus de Strasbourg. Il est vrai que le paratonnerre de la tour fut foudroyé deux fois, à une minute d'intervalle, pendant le même orage, le 10 juillet 1843; mais la foudre s'écoula par les conducteurs sans causer aucun dégât ni à ceux-ci ni à l'édifice. C'est seulement vers les bois des conducteurs au niveau du sol, que la foudre dévia deux fois de ces derniers pour se porter vers un endroit où se trouvaient des pièces métalliques et, tout à côté des conducteurs, une grande quantité de fer et de plomb, estimée à 2000 kilogrammes, qui provenait des petites toitures de la nef.

« Ce fait de déviation de la foudre à Strasbourg est très-important, puisqu'il prouve de nouveau la nécessité de mettre en communication avec le conducteur du paratonnerre, les pièces de métal qui appartiennent à l'édifice ou qui en sont voisines. En effet, que voyons-nous par cet exemple?... la foudre, *arrivée près de la terre où elle tend à se rendre*, quitter les conducteurs pour se porter sur quelques pièces métalliques non reliées à ceux-ci, tandis qu'à la hauteur des toitures de la cathédrale, par conséquent beaucoup au-dessus du

sol, la foudre ne se dévie point des conducteurs pour frapper l'immense masse métallique de la toiture en cuivre de la grande nef, que l'on avait eu soin de faire communiquer avec les conducteurs de la grande tour, en 1835. Sans aucun doute, cette précaution fut la cause de la préservation de la toiture dans cette circonstance, tandis que l'absence de communication entre les conducteurs et les pièces métalliques, placées accidentellement dans leur voisinage, provoqua la déviation subite de la foudre vers celles-ci.

« Je me suis étendu sur ce fait, parce que récemment encore, à propos du coup de foudre à la caserne du Prince-Eugène, à Paris, et à la suite d'expériences électriques de cabinet qui ne peuvent être mises en parallèle avec des phénomènes naturels, on s'est demandé s'il convenait d'établir une communication entre les conducteurs des paratonnerres et les pièces métalliques qui entrent souvent en si grande quantité dans nos constructions modernes. Il me paraît qu'il ne doit y avoir absolument aucun doute. Si la foudre frappe accidentellement une pièce métallique extérieure plutôt que le paratonnerre, elle trouvera un écoulement rapide et direct par le conducteur avec lequel elle sera reliée; et si la foudre se porte directement sur le paratonnerre, selon le cas le plus ordinaire, la déviation du conducteur vers les pièces métalliques en communication avec lui ne sera pas à craindre, ainsi que le prouve sans conteste le fait naturel de Strasbourg.

« Je ne m'arrêterai pas à une autre circonstance, la fusion partielle du sommet de la pointe en platine très-effilée du paratonnerre de la tour, qui marqua le double coup de foudre du 10 juillet 1843, à Strasbourg, malgré l'importance de ce cas de fusion au sujet des pointes multiples. Dans sa réponse, qui est insérée au tome VII des *Mondes* (page 8), le R. P. Secchi signale l'inconvénient de la fusibilité possible des pointes aiguës que nécessite le système des pointes multiples, tout en reconnaissant que ce système est avantageux à l'égard de l'action préventive seulement, comme du reste Arago l'avait déjà remarqué dans sa Notice (page 358), où il indique d'ailleurs que ce système a été employé depuis longtemps en Angleterre et en Allemagne.

« Un point important soulevé au sujet de l'église du Vésinet, c'est la mise en communication du conducteur avec le sol quand une nappe d'eau naturelle manque au voisinage. Le R. P. Secchi a indiqué le moyen qui lui a réussi à l'égard du paratonnerre de l'église de la cathédrale d'Alatri, qui est assise sur un rocher aride et granitique. Je me suis demandé si l'on ne réussirait pas également dans le cas où la roche serait assez résistante pour qu'une cavité cylindrique de

60 centimètres de longueur et de 3 au plus de diamètre pût y être pratiquée, et qu'elle fût assez homogène, assez dépourvue de fissures intérieures pour être parfaitement étanche, c'est-à-dire propre à conserver un liquide sans perte aucune. Si ces conditions étaient satisfaites, on plongerait l'extrémité du conducteur dans le trou cylindrique, que l'on remplirait ensuite de mercure. La conductibilité de ce métal liquide et son contact intime avec les surfaces de la tige conductrice et du canal intérieur creusé dans la pierre, seraient probablement suffisants pour assurer une parfaite communication entre le conducteur et le sol.

« Si l'on se décidait à essayer ce mode de continuité, il conviendrait de l'employer pour deux ou plusieurs branches du conducteur, qui seraient suffisamment éloignées l'une de l'autre, si, par sa nature, la roche était assez peu conductrice pour que l'on pût craindre la fracture de l'une des ouvertures ou la projection du mercure au dehors, quand, par suite d'une violente explosion de la foudre, ses effets seraient concentrés au même endroit de la roche.

« Quant à l'accroissement de dépense que nécessitera le mercure, il ne dépassera point certaines limites, puisque 3 1/4 kilogrammes de mercure suffiront pour remplir le vide que laissera une tige de fer de 2 centimètres de diamètre, dans une ouverture cylindrique de 60 centimètres de profondeur et de 3 d'ouverture, où elle serait plongée. »

M. ANDRÉ. — **Aviation.** — « Il vous a été adressé, dans le courant des mois derniers, quelques objections au sujet de mon travail sur la navigation aérienne; je pensais qu'il s'en produirait peut-être d'autres, aussi je n'ai pas voulu m'en occuper de suite, me réservant de répondre à toutes en une seule lettre afin de ne pas importuner outre-mesure vos lecteurs à propos d'une question déjà vieille. Le silence absolu qui a été gardé m'a fait voir que je ne me trompais guère en supposant que cette question ne présentait plus qu'un intérêt minime; néanmoins j'espère que vous me permettrez de dire quelques mots sur ces objections et de me mettre à l'abri de celles qui pourraient provenir d'un malentendu sur la marche que j'ai suivie dans mon travail.

« Je crois inutile de revenir sur la formule de la résistance de l'air, accusée encore une fois d'être fausse parce qu'elle ne s'applique pas au cas où $V=0$; je ne puis cacher cependant combien je suis étonné qu'un savant rejette une formule obtenue par interpolation, par la seule raison qu'elle ne peut s'appliquer au delà de toute limite. M. Landur rejette-t-il, par exemple, la formule

$$S = T + 0,00002\,T^2 + 0,0000003\,T^3$$

qui donne la quantité de chaleur contenue dans l'unité de poids d'eau à T°, par cela seul qu'établie pour les températures élevées, elle donne pour $T = 0$ un résultat ridicule? Les aide-mémoire pratiques sont remplis de formules semblables dont les constructeurs se gardent bien de modifier les coefficients en vue d'une généralisation inutile. Conservons donc cette formule, sinon d'une manière absolue, du moins tant que des expériences aussi multipliées, aussi sérieuses que celles de MM. Morin, Didion et Robert, ne nous en auront pas donné une autre; et, tant que l'expérience n'aura pas prononcé, je ne pourrai pas admettre avec M. Landur que, grâce à une certaine courbure, l'hélice peut déterminer une résistance presque double de celle que déterminerait la même surface supposée plane et perpendiculaire au sens du mouvement.

« Pour étudier le problème de la navigation aérienne par l'hélice, j'ai cherché à établir successivement trois propositions. En premier lieu, en ce qui concerne le vol de l'homme à l'aide de ses propres forces, je suis arrivé, comme Lalande et beaucoup d'autres, à une impossibilité pratique. Ceci reconnu, j'ai recherché quelle devrait être la force *minima* d'une machine, supposée sans poids, capable d'élever un homme à l'aide d'ailes pesantes: en tenant approximativement compte du poids des autres parties de l'appareil, j'ai trouvé que cette machine devait être au moins d'une force de 31 chevaux-vapeur. Il m'a donc fallu chercher la solution possible dans l'emploi d'une machine d'une force supérieure, et je crois avoir établi cette troisième proposition : qu'il faudrait une machine ne pesant pas plus de 3 kilogrammes par force de cheval.

« Je tiens à le faire remarquer, je ne dis pas du tout qu'une semblable machine sera *suffisante*, mais je dis que celle qui pourra résoudre le problème sera *nécessairement* plus légère. Pour arriver à une conclusion de cette nature, je n'ai pas eu besoin de faire un véritable projet de machine, j'ai pu me borner à ne considérer que les organes essentiels de l'appareil, et, en leur attribuant des poids insuffisants, je n'ai fait que donner plus de valeur à mon résultat.

« Si j'avais voulu, au contraire, arriver à la détermination d'une machine *suffisante*, j'aurais été forcé de suivre une marche fort différente; j'aurais dû, dans l'évaluation des poids, ne me placer jamais au-dessous, mais toujours au-dessus de ceux qu'aurait pu m'indiquer une étude minutieuse; loin de pouvoir négliger certains éléments du mécanisme, j'aurais dû en exagérer le nombre; en un mot, au lieu d'une évaluation insuffisante et grossière, j'aurais dû faire ce que font les constructeurs, un projet détaillé et coté. Il est bon, dans le passage de l'abstrait au concret, de ne pas se laisser trop entraîner

par l'imagination, qui ne se refuse ni à admettre des axes d'hélice sans poids, ni des boulons immatériels, ni des cylindres de machine sans épaisseur, car les constructeurs ne savent pas en faire.

« Je ne veux pas insister sur ce point : M. Landur est trop bon logicien pour n'avoir pas déjà compris qu'il n'a pas le droit, pour arriver à la détermination *précise* de la machine, de se servir des coefficients trop faibles dont je suis parti. Au lieu d'une seule hélice de 120 mètres cubes, M. Landur propose d'en employer dix de 12 mètres cubes; il est bien vrai qu'on pourra de cette manière diminuer le poids total des ailes, mais alors, au lieu d'un seul arbre nous en aurons dix, nous aurons dix fois plus de crapaudines, dix fois plus de montants, etc.; les communications de mouvement seront plus complexes, il faudra des pièces *pesantes* pour relier à l'appareil des arbres éloignés d'au moins 15 mètres du centre, etc. Voilà ce qu'il faudrait évaluer et discuter pièce par pièce, boulon par boulon, afin de pouvoir conclure qu'on arrivera à une machine *suffisante*. En conservant le poids de 65 kil. que j'avais admis pour l'ensemble des accessoires, M. Landur ne peut que tirer une conséquence dans le genre de la mienne, il ne peut pas dire qu'il y a solution possible avec une machine pesant 10 kil. par force de cheval, il doit dire qu'une semblable machine serait *insuffisante*, point sur lequel nous sommes parfaitement d'accord.

« Ce n'est pas ici le lieu de discuter le mémoire que M. Landur a mis si gracieusement à ma disposition; j'ai d'ailleurs trop peu de pratique des machines pour ne pas décliner complétement ma compétence sur ce sujet. Ce serait à un constructeur à nous dire ce qu'il pense d'une machine à simple effet, donnant un coup de piston par seconde, dont le cylindre ne pèserait que 75 grammes par force de cheval; à nous dire si, malgré MM. Ardant et Poncelet, il admet que l'acier peut résister à un effort de 20 000 kil. par centimètre carré, sans que son élasticité soit modifiée, et à nous apprendre s'il est bien de l'avis de M. Landur qui assure que le meilleur acier qu'il connaisse est le métal des fines cordes de piano.

« J'ai aussi à vous parler de la lettre de M. Guillon. J'avais étudié le cas du mouvement uniforme, M. Guillon considère le cas du mouvement accéléré; il faut alors ajouter à la formule de la résistance de l'air un troisième terme $0,164\gamma S$ dans lequel γ représente l'accélération du mouvement. Pour arriver à l'expression du travail, M. Guillon a admis *implicitement* qu'une force égale à une résistance donne à cette résistance un mouvement accéléré dont l'accélération reste à la disposition du calculateur; c'est vous dire que je n'admets pas sa conclusion. Le calcul que comporte cette question conduit pour le travail à l'expression

$$T=\frac{1}{2}Pt^2\left(\frac{1}{0,164}\,\frac{P}{S}+\frac{1}{(0,164)^2g}\,\frac{P^2}{S^2}\right)$$

et, en admettant avec M. Guillon que la descente des plans s'effectue en $\frac{1}{10}$ de seconde, on a pour le travail par seconde :

$$T=\frac{P}{20}\left(\frac{1}{0,164}\,\frac{P}{S}+\frac{1}{(0,164)^2g}\,\frac{P^2}{S^2}\right)$$

« En faisant varier, dans cette formule, le rapport $\frac{P}{S}$ comme je l'ai fait pour le cas du mouvement uniforme, j'ai trouvé que quelque faible que soit le poids d'une machine de 140 ch. vap., elle serait insuffisante ; je ne pense donc pas devoir modifier en rien mes conclusions précédentes, d'autant moins que si ce terme est additif pour un mouvement accéléré, il est indiqué par M. Poncelet comme devant être soustractif pour un mouvement retardé, et, à moins d'une perte de travail, l'abaissement des ailes proposées par M. Guillon doit, il me semble, se terminer par un mouvement de cette espèce. Néanmoins je pense que la considération de ce troisième terme peut être appelée à éclaircir certaines circonstances du vol des oiseaux, pour lequel le rapport $\frac{P}{S}$ n'est pas très-grand.

« Pour terminer complétement, j'ai à revenir sur une des phrases de ma dernière lettre, phrase insuffisamment explicite qui a prêté à l'équivoque ; j'ai dit que la formule

$$T=3\,P\sqrt{\frac{P}{S}}$$

montre que le travail doit croître plus rapidement que la première puissance du poids ; cela n'a de sens, bien entendu, qu'autant qu'on suppose que le rapport $\frac{P}{S}$ ne reste pas constant, sinon la formule montre bien que le travail croît comme le poids, ainsi que l'établissait directement un de vos lecteurs par la réunion idéale d'une série de poids munis chacun d'un appareil de soutien spécial. »

M. le comte Marschall, *à Vienne*. **Nouvelles scientifiques** (*fin*). — **VI. Pétrole en Galicie.** — Dès 1858, MM. *de Brunicki* et *de Fielinski* ont ouvert sur leurs domaines, dans le Cercle de Sandec (Galicie occidentale), l'exploitation régulière du pétrole. Les puits ouverts à cet effet sur le territoire de M. *de Fielinski* ont fourni jusqu'à présent près de 224 000 kilogrammes de cette substance, et des travaux de recherches ont prouvé que, sur une étendue considérable, les couches superficielles sont pénétrées de pétrole et d'hydrogène carburé gazeux, qui suintent en petites quantités à travers les fentes. La question pratique est de s'assurer si, moyennant des forages conduits jusqu'à une certaine profondeur, on arrivera à des réservoirs naturels plus

abondants. Les schistes argileux et arénacés, pénétrés du pétrole et renfermant çà et là de l'asphalte et de la cire fossile en petits fragments, sont encaissés dans les plis du grès carphatique et semblent être d'origine éocène. M. le professeur *Hoshstetter* pense que ce pétrole, de même que celui des couches miocènes de la Galicie orientale, est le produit d'une décomposition lente de matières végétales (peut-être aussi animales), qui s'opère au sein de lits de houille ou de schistes bitumineux, situés à une grande profondeur et encore inconnus. Le présence du pétrole de Galicie le long d'une ligne de près de 40 milles indique l'existence d'une grande fente de dislocation ou d'un système de fentes parallèles, à travers lesquelles cette substance monte et se distribue dans les fentes et les crevasses des couches situées à la surface.

Dans la partie est de la Galicie le pétrole est connu de mémoire d'homme; toutefois son exploitation en grand n'a encore lieu que sur un petit nombre de localités, presque toujours à côté de gîtes de marnes bitumineuses et de schistes noirs à écailles de poissons, associés à des silex cornés et à des ménilites. Les marnes bitumineuses renferment le bitume à l'état solide, mais presque toujours, surtout là où les roches sont fendillées, soumis à des agents chimiques, qui tendent à le faire passer à l'état liquide ou gazeux. Le bitume liquéfié ou pétrole brut descend goutte à goutte jusqu'à ce qu'il arrive à des couches fendillées perméables à l'eau, à la surface de laquelle on le trouve dans les dépressions du terrain.

Les localités du pétrole semblent être disposées sur plusieurs lignes parallèles à l'axe des Carpathes et correspondantes aux couches de schistes ménilitiques encaissées dans les plis de roches plus anciennes. Les premières traces de ces lignes se montrent déjà dans les parties avoisinantes de la Silésie et de la Moravie, elles se continuent le long de la pente N. des Carpathes à travers la Galicie et la Bukowine et s'étendent jusqu'en Moldavie. Le pétrole de la Galicie orientale n'est encore exploité régulièrement que par un petit nombre de sociétés constituées à cet effet. Le gouvernement a désigné des commissaires pour diriger et assister les explorations et régulariser l'exploitation.

VII. Subventions académiques. — A M. le docteur *Aug. Vogl:* 150 florins (375 francs) pour l'aider dans ses recherches sur la part que prend l'air atmosphérique aux phénomènes de la *fermentation* et sur la formation d'êtres organisés d'ordre inférieur. (Séance du 5 janvier 1865.)

A M. *Marcus:* 2500 florins (6250 francs) pour son appareil *thermo-électrique* de nouvelle construction. (Séance du 5 janvier 1865. — Voir aussi I, page 2.)

A M. le professeur *Ludwig :* 400 florins (1000 francs), pour couvrir en partie les frais de ses recherches *physiologiques*, dont les résultats ont été consignés dans les publications académiques de 1864. (Séance du 19 janvier 1865.)

A M. le professeur *Oscar Schmidt :* 400 florins (1000 francs), pour l'aider à continuer ses travaux sur l'organisation et l'arrangement systématique des *Spongiaires*. (Séance du 25 février 1865.)

A M. le docteur *Schrauf :* 200 florins (500 francs), pour l'aider dans ses recherches relatives à l'influence que les propriétés de la matière exercent sur la *propagation de la lumière*. (Séance du 25 février 1865.)

Le R. P. Secchi, *à Rome*. — **Relations entre les phénomènes météorologiques et magnétiques.** — « J'ai commencé sur la réduction des observations magnétiques faites à l'observatoire du Collége Romain pendant les années 1859 à 1864, un travail destiné surtout à mettre en évidence la relation qui existe entre les phénomènes météorologiques et les phénomènes magnétiques. La première partie embrasse la discussion de la force horizontale et j'espère pouvoir bientôt l'achever pour les autres composantes, dont les calculs sont déjà avancés.

« La difficulté principale que l'on a à vaincre pour mettre en évidence l'influence de ces deux classes de phénomènes consiste à relever la phase magnétique qui est la plus influencée, et à la mettre en rapport avec la circonstance météorologique plus saillante qui la modifie. Pour y parvenir, j'ai commencé par déterminer exactement le coefficient de correction relative à la température pour le barreau de mon bifilaire. Environ 14 000 observations ont concouru à cette détermination. La série totale de toutes les observations, disposée selon les moyennes, a donné douze équations qui reliaient la température moyenne du mois, la variation séculaire et la variation annuelle due à la position du soleil dans son orbite. La forme de cette équation qui satisfait le mieux aux phénomènes observés est la suivante :

$$\text{Bifilaire} = A + Bn + k(t^{\circ} - 60^{\circ}) + C \sin d + D \sin^2 d.$$

où k est la correction à faire au coefficient de température provisoire que l'on a déterminé d'avance en chauffant le barreau à l'aide de la vapeur ; n est la fraction de l'année pour chaque mois ; d la déclinaison du soleil ; A, B, C, D sont des coefficients à déterminer. Le coefficient B a été déterminé par la comparaison directe de changement total arrivé dans l'échelle pendant les cinq années, les autres ont été déterminés par la méthode des moindres carrés. Le résultat final a été le suivant :

Bifilaire = 9,072 — 0,195 (t^o — 60) + 1,845 sin d + 11,80 $\sin^2$ d.

« L'erreur probable de cette solution est de 0,624 de division et on trouve pour coefficient total de la variation due à la température $q + k = 1,053$. Pour simplifier ces calculs, les valeurs de A ont été diminuées de la constante 110.

« Il est remarquable que le coefficient qui dépend du carré du sinus de la déclinaison solaire est à peine sensible. Mais je n'insisterai pas sur cette particularité, car cinq ans d'observations sont un intervalle de temps trop court pour fixer un élément si important.

« Après avoir déterminé le coefficient de température avec le soin qu'il méritait, j'ai de nouveau corrigé toutes les observations et il en est résulté la position suivante, réduite à 50° pour les différents mois, en parties de l'échelle dont une division est = 0,0001098 H.

Janvier . . .	131 426	Juillet. . . .	132 202
Février . . .	130 230	Août	129 928
Mars	128 764	Septembre. .	130 490
Avril	130 420	Octobre . . .	131 556
Mai	132 180	Novembre . .	131 814
Juin	133 814	Décembre . .	129 912

« L'intensité horizontale moyenne absolue H est en mesures anglaises = 4,9071.

« Dans ces valeurs on voit que la courbe annuelle a un double maximum et un double minimum. Les maxima correspondent aux solstices, les minima aux équinoxes ; celui du solstice d'été est le plus grand.

« Après avoir déterminé la valeur moyenne de chaque mois, j'en ai déterminé la variation diurne en opérant de deux manières différentes : 1° en employant les observations à heures fixes, dont sept ont été constantes pendant toute la période des cinq ans ; 2° en la tirant des maxima et minima observés de chaque jour. Le résultat est renfermé dans le tableau suivant.

« Variations diurnes moyennes du bifilaire en parties de l'échelle dont une division = 0,0001098 H.

MOIS.	VARIATION DÉDUITE DES HEURES FIXES.	DÉDUITE DES MAXIMA ET MINIMA DIVERS.
Janvier	1 428	8 852
Février	2 813	8 266
Mars	1 563	7 980
Avril	3 142	9 140
Mai	4 168	9 160
Juin	5 001	9 186

Juillet	5 303	10 488
Août	6 522	11 126
Septembre	4 634	10 616
Octobre.	2 636	8 354
Novembre	2 309	9 172
Décembre.	1 793	7 816

« Les heures fixes sont matin, 7 h., 9 h. 1/2 et midi; soir, 1 h. 1/2, 3, 5, 6, 9.

« Après avoir fixé ainsi les valeurs fondamentales moyennes de la position normale et de la variation diurne du bifilaire, on pouvait entreprendre l'étude des influences météorologiques sur ces mêmes éléments.

« A cet effet nous avons commencé par écrire de nouveau toutes les observations des maxima et minima observées chaque jour, et nous avons calculé la moyenne des deux extrêmes, et tiré leur différence. Dans une autre colonne du tableau nous avons placé la moyenne corrigée de sa température relative avec le susdit coefficient, et dans trois autres colonnes nous avons inscrit pour le même jour la direction du vent et sa force, l'état du baromètre, l'état du ciel et la pluie.

« On a obtenu ainsi 60 tableaux, un pour chaque mois, de cinq ans d'observations, de décembre 1859 à novembre 1864 inclusivement. Après cela, on a séparé de ces tableaux toutes les valeurs de la variation diurne en les rangeant en trois catégories. Dans la première sont celles qui avaient été observées avec les vents du sud; dans la seconde, celles qui coïncidaient avec des vents du nord; dans la troisième, celles qui avaient eu lieu dans les jours pluvieux. Par vents du sud, j'entends tous ceux qui soufflent du point d'est par le sud jusqu'à O. S. O.; par vents du nord, tous les autres. La même séparation a été faite pour les positions moyennes du barreau, déduites des maxima et minima; car un calcul comparatif nous a montré que, entre cette moyenne et celle de 7 heures, il y a une différence très-petite et presque constante toute l'année (voir p. 27 du mémoire), qui est en moyenne 733. Les résultats de ce travail, dont les détails sont exposés dans mon mémoire, sont ceux-ci.

« La variation diurne du bifilaire est, avec les vents du sud = 11^d,35; avec ceux du nord = 8,25; avec la pluie, 13,00. Dans les mois particuliers, cette règle subsiste pour tous les mois, deux seulement exceptés, qui sont très-peu renversés, et appartiennent à des périodes de sérénité parfaite et sans bourrasques.

« La position moyenne du barreau donne les résultats suivants :

avec les vents du sud = 136,93; avec ceux du nord = 139,43; avec la pluie = 137,46.

« De ces résultats numériques se déduisent les conclusions suivantes :

« 1° La variation diurne du bifilaire est plus grande avec les vents du sud qu'avec ceux du nord.

« 2° Leur rapport étant :: 11,35 : 8,25, n'est guère qu'un tiers environ de la valeur totale de l'oscillation elle-même ; il ne peut être un effet du hasard dans une période si considérable.

« 3° Ce rapport est encore plus grand entre le vent du nord et la pluie; il est :: 2 : 3/4, ce qui est bien remarquable, malgré qu'on ait placé au nord des jours de pluie commencée avec le vent du sud, et qui étaient certainement une conséquence de la bourrasque venant du sud.

« 4° Entre les vents du sud et la pluie il y a moins de différence qu'avec ceux du nord; car la pluie vient ordinairement avec les vents du sud; et si j'avais ici à produire ma conviction sur cette influence, je dirais que la cause principale est la pluie, et non la direction du vent.

« Venons maintenant à la position moyenne du bifilaire.

« 1° Avec les vents du nord, le bifilaire est plus haut, et avec ceux du sud il est plus bas. La différence a monté à $2^d,5$, qui est un quart de la variation diurne. Les exceptions, dans les 60 mois, se vérifient seulement 5 fois, et ont une petite valeur en opposition.

« 2° La pluie a une influence intermédiaire et moindre que le sud; car, en général, la position moyenne est moins influencée que la variation diurne. Parmi les pluies, il y en a un grand nombre appartenant à de petits orages locaux qui ont seulement pour effet de produire des excursions très-courtes en durée, qui sont en sens opposé avant et après la bourrasque, et qui, en moyenne, se neutralisent. Cet effet est en petit ce qui arrive en grand pour les longues bourrasques d'hiver, qui changent la position moyenne, principalement parce qu'elles durent plusieurs jours; mais, avant et après, elles produisent souvent une élévation qui compense la dépression produite dans le milieu.

« 3° La position moyenne due au nord est en grande partie masquée et déprimée par le fait qu'une portion de son influence est employée à élever le bifilaire déprimé par l'action du sud, ce qui porte à l'inscrire comme *bas* dans des jours où il *se relève* par l'action du nord. On aurait dû inscrire ces jours réellement au sud; mais je n'ai pas voulu suivre une règle qui pouvait donner lieu à des objections, et j'ai inscrit ces jours au nord matériellement.

Il arrive ici comme il arrive dans les roses barométriques dans lesquelles l'influence du nord est marquée sur l'élévation du baromètre par l'action précédente du sud. Il faut dire que cet effet se combine quelquefois aussi dans la variation diurne, qui étant composée de celle due à la période de la bourrasque avec celle du jour, paraît exagérée, pendant que le nord souffle, ce qui n'est pas.

« Mais comme toutes ces circonstances tendent à diminuer les rapports en sens contraire de ce que j'allais établir, je n'en ai pas tenu compte dans cette première discussion, car je désirais qu'elle fût autant que possible indépendante de toute exception.

« Après cela, il me paraît bien établi qu'à Rome il existe une connexion entre l'état atmosphérique et les mouvements magnétiques, et que la phase la plus influencée est la variation diurne, et, après elle, la position moyenne du bifilaire. Des conséquences semblables se vérifient pour la déclinaison et la force verticale, dont je donnerai le résultat dans une autre communication. »

ASTRONOMIE

Remarques sur l'atmosphère et les taches du soleil vues au télescope. — M. J. Herschel, dans ses *Outlines of Astronomy*, fait les remarques suivantes : La partie du disque du soleil qui n'a pas de taches ne présente pas un éclat uniforme. La surface du soleil est parsemée de petits points obsurs, qui paraissent changer continuellement quand on les observe avec attention. On peut très-bien comparer ces apparences à un précipité chimique floconneux dans un liquide transparent qu'on regarde d'en haut. M. Dawes a étudié et confirmé ce fait. Il élève cependant quelques doutes relativement aux changements d'état des pores, car plusieurs fois il a observé la surface du soleil avec la plus grande attention pendant deux heures de suite, même avec des lunettes d'un grossissement depuis 400 jusqu'à 600, et il a rarement aperçu pendant ce temps un changement dans l'état des points obscurs. Ce changement pourrait donc n'être qu'apparent, et une conséquence de perturbations dans l'atmosphère, ou de ce que l'œil peut facilement se fatiguer dans de semblables observations. On remarque cependant une exception, quand on examine le voisinage immédiat des taches, qui grossissent ou se rapetissent successivement avec une effrayante rapidité, ce qui provient principalement, comme on l'a remarqué ci-dessus, de ce que les masses brillantes prennent une forme allongée. Les changements

marchent le plus vite là où les masses claires commencent leurs écoulements rapides, et produisent ainsi l'image de ces ponts brillants qui souvent sont jetés sur des taches importantes. Le point de départ d'un tel écoulement est souvent annoncé par une accumulation de ces masses allongées, qui prennent cette direction. M. Dawes a étudié ces apparences avec une attention particulière. Il a observé quand elles se présentent sur le bord de la tache, et il a examiné ainsi la formation de la première partie des ponts. Les masses brillantes ressemblent à des tuyaux de paille et sont disposées presque toutes dans la même direction ; les côtés du pont paraissent dentelés à cause de l'inégale longueur des parties qui le forment. C'est un fait remarquable que ces sortes de ponts sont toujours formés par des bandes claires qui sortent des couches extérieures et se projettent alors sur la pénombre, sans se mêler avec les couches intérieures moins brillantes. La lumière de ces bandes est d'une telle intensité que les lignes formées par le pont ne permettent pas à l'œil de distinguer l'ombre de la tache. En conséquence, l'auteur invite les observateurs qui s'occupent des recherches sur l'origine ou la cause des taches du soleil, à diriger leur attention sur le noyau noir qui se trouve dans l'ombre des plus grosses taches symétriques. Il y a déjà douze ans il avait signalé l'inconvénient de donner dans les sciences le même nom à des objets tout à fait différents et de ne pas distinguer l'ombre du noyau. Il regrette que l'on n'ait pas tenu compte de sa remarque Dans les descriptions physiques des taches du soleil on confond l'ombre avec le vrai noyau qu'on oublie ou qu'on ne connaît pas. M. Dawes insiste particulièrement sur ce point, parce qu'il tire du résultat de ses propres observations la conséquence que l'existence ou l'absence du noyau pourrait nous donner des éclaircissements sur l'origine des taches, et que les taches qui ont un noyau ont une origine tout autre que celles qui n'en ont pas. (*Wochenschrift für Astronomie*, 21 décembre 1864.)

OPTIQUE

M. le professeur Stefan a communiqué à l'Académie de Vienne, dans ses séances de novembre et décembre 1864, les résultats de ses recherches sur plusieurs questions d'optique, que M. le comte de Marschall a bien voulu résumer d'après les comptes rendus hebdomadaires publiés par ce corps savant.

I. *Lumière non polarisée et double réfraction du quartz dans la di-*

rection de son axe optique. — Les oscillations d'un rayon non polarisé peuvent être ou linéaires ou elliptiques. Dans le premier cas, ce sont les directions des droites d'oscillations, dans le second cas, ce sont celles des axes des ellipses d'oscillations, qui éprouvent des modifications consécutives et rapides. Il est possible aussi que, dans un rayon non polarisé, les oscillations linéaires alternent avec d'autres, soit circulaires, soit elliptiques. L'expérience suivante sert à déterminer la nature de ces oscillations. On partage en deux un faisceau de lumière homogène et non polarisée, on tourne dans un de ces faisceaux les oscillations de la valeur d'un angle droit, et on leur imprime une différence de progression s'exprimant par un nombre impair de demi-longueurs d'onde. Si ces deux faisceaux, placés en interférence mutuelle, ne montrent point un affaiblissement de lumière, ils ne renfermeront que des oscillations rectilignes; si, au contraire, ils s'affaiblissent mutuellement, leurs oscillations seront *elliptiques*, si, enfin, ils s'éteignent, elles seront *circulaires*. M. le professeur Stephan a mis cette expérience en pratique. La moitié de l'objectif du collimateur ou de la lunette d'observation d'un appareil spectral à quatre prismes, dirigée vers les arêtes des prismes, a été couverte d'une plaque de quartz taillée verticalement à l'axe, et l'interférence entre la lumière libre et celle qui traversait cette plaque a été observée sur le spectre. Une plaque épaisse de cinq millimètres a fourni 3 200 raies d'interférence entre les lignes de *Frauenhofer* B et H. Cette plaque étant placée normalement aux rayons incidents, les raies disparurent à proximité de la ligne C, celles en avant et en arrière de cette ligne parurent d'une teinte grise, et elles devinrent de plus en plus noires vers la portion bleue du spectre. Cette plaque détourne les oscillations des rayons de la ligne C de la valeur d'un angle droit, les raies d'interférence faisant défaut, les oscillations interférentes seront *rectilignes*. Dès qu'on tourne un peu la plaque ou qu'on laisse entrer dans l'appareil de la lumière *polarisée elliptiquement*, les raies obscures reparaissent à proximité de la ligne C. La lumière *polarisée circulairement* donne des raies complétement noires. Si à la lumière circulairement polarisée vers la *gauche*, on fait succéder de la lumière polarisée vers la *droite*, les raies d'interférence se déplacent de telle sorte, qu'on peut en conclure : que, *dans une plaque qui imprime à la lumière une rotation vers la gauche, la lumière, circulairement polarisée dans le même sens, se propage plus rapidement que celle polarisée dans le sens opposé.* La quantité de déplacement fournie par l'observation est d'accord avec celle obtenue par le calcul basé sur la théorie de *Fresnel* sur la rotation du plan de polarisation dans le quartz. — Les expériences

faites avec un objectif, dont une moitié était couverte par une plaque tournant à gauche, l'autre par une plaque tournant à droite, dans le but d'obtenir des déplacements plus considérables, ont également confirmé la théorie de *Fresnel*. Les plaques employées à ces expériences avaient jusqu'à 11 millimètres d'épaisseur, et ces dernières ont donné jusqu'à près de 7000 raies d'interférence, qui correspondent à une différence de progression de 15 000 longueurs d'onde. Les raies d'interférence apparaissant constamment noires, il s'ensuit, que les oscillations au sein d'un rayon non-polarisé parcourent de longues distances sans changer de direction. *Un rayon non polarisé se compose donc d'une suite de portions polarisées linéairement à direction de polarisation alternante. Celles de ces portions qui renferment des oscillations de même direction sont égales à plusieurs milliers de longueurs d'onde, et peuvent atteindre une longueur de plusieurs lieues.*

II. *Anneaux secondaires des verres chromatiques de Newton.* — Si l'on regarde un de ces verres en direction oblique, la lumière arrivant à l'œil aura toujours subi une polarisation partielle. Si on regarde ce même verre à travers une plaque de tourmaline ou un prisme de Nichol, en plaçant ces appareils de manière que le verre paraisse obscur, et en plaçant entre celui-ci et le Nichol une plaque de quartz taillée parallèlement à son axe, de telle sorte que l'axe optique de cette plaque soit incliné de 45° vers la coupe principale du Nichol, on apercevra sur le verre chromatique une série d'anneaux secondaires, concentriques aux anneaux de Newton, et distants de ceux-ci en raison directe de l'épaisseur de la plaque de quartz. Ce système se compose d'un anneau central noir, accompagné des deux côtés d'anneaux colorés. Chacun des rayons provenant de la face d'avant ou d'arrière de la couche d'air renfermée dans le verre chromatique est partagé par la plaque de quartz en deux portions, l'une normale, l'autre anormale, et cette dernière est retardée par rapport à la première en dedans de cette plaque. La différence de marche, produite par la couche d'air entre la portion normale provenant de la face d'arrière et la portion anormale provenant de la face d'avant de cette même couche, éprouve ainsi une diminution. Ces portions des rayons donnent lieu aux phénomènes secondaires d'interférence visibles à l'œil nu, parce qu'ils proviennent de rayons dont la différence de marche est peu considérable. Une semblable diminution de la différence de marche de rayons réfléchis par le verre chromatique a également lieu lorsqu'on couvre une partie de la pupille d'une lamelle de *mica*. On perçoit alors sur le verre chromatique des *demi-cercles secondaires*.

III. *Interférence de la lumière blanche à différences de marche considérables.* — Des plaques de quarz, taillées normalement à l'axe, paraissent colorées, vues dans l'appareil polarisateur ; cette coloration dépendant de l'épaisseur de la plaque et de la position de l'analyseur. Elle devient de plus en plus blanchâtre et son changement, lorsqu'on tourne l'analyseur, devient de moins en moins sensible, à mesure qu'on emploie des plaques plus épaisses. Une plaque, épaisse de 30 millimètres, ne montre plus que deux très-faibles tons : l'un rougeâtre, l'autre vert bleuâtre, et ceux-ci mêmes s'effacent, quelle que soit la position de l'analyseur, dès qu'on soumet à l'expérience des plaques épaisses de 45 millimètres. La coloration a lieu, parce que l'analyseur éteint toutes les couleurs, dont le plan de polarisation tourne la plaque de la valeur de 90° ou de multiples impairs de 90° par rapport à la section principale de l'analyseur. La lumière, sortant de cette portion de l'appareil, donne, sous l'influence du prisme, un spectre dans lequel des raies obscures ont pris la place des couleurs éteintes. Une plaque, épaisse de 30 millimètres, fournit cinq de ces raies ; une autre, de 45 millimètres d'épaisseur, en fournit neuf, toutes assez larges, équidistantes entre elles, lorsqu'on s'est servi d'un prisme en verre, et se déplaçant parallèlement l'une à l'autre, dès qu'on retourne l'analyseur.

On peut conclure de ce phénomène, quant à la faculté de l'œil humain de percevoir les couleurs, « que, si dans un faisceau de lumière blanche, un faisceau de rayons colorés est éteint, le reste paraîtra coloré. Si plusieurs faisceaux, équidistants entre eux dans un spectre produit par un prisme de verre, sont éteints simultanément, le reste paraîtra coloré, mais d'autant plus blanchâtre, que l'extinction aura frappé un plus grand nombre de faisceaux. Un déplacement parallèle des faisceaux, en dedans du spectre, modifie la couleur, mais d'autant moins que les faisceaux seront plus nombreux. Si leur nombre va jusqu'à neuf, ou au delà, le reste de la lumière sera blanc et restera tel, quel que soit le déplacement parallèle des faisceaux. » La circonstance qu'on vient de citer s'accorde avec l'explication donnée par Young et Helmholtz, du mode de perception des couleurs, d'après laquelle quelques nerfs optiques ne seraient sensibles qu'au rouge, d'autres seulement au violet, d'autres enfin au vert, à l'exclusion de toute autre couleur. Si l'un de ces groupes est excité plus énergiquement que les deux autres, la couleur correspondante sera seule perçue ; si tous sont également et simultanément excités, l'œil éprouvera la sensation du blanc. Dès que l'on éteint dans une lumière blanche un nombre quelque peu considérable des couleurs également réparties dans le spectre, chacun de ces groupes

de nerfs éprouvera une diminution égale d'excitation et les conditions de la perception du blanc ne seront pas abolies. Cette particularité de la faculté de perception se manifestera toutes les fois qu'on observera des phénomènes d'interférence en dedans de la lumière blanche. C'est elle qui est cause que, dans ces cas, les interférences de rayons à différences de progression peu sensibles sont généralement les seules visibles. Cette différence entre deux rayons blancs augmente-t-elle de manière à ce que, si pour un plus grand nombre de couleurs, elle devient un multiple impair de la moitié de longueurs d'ondes, l'interférence de ces deux rayons éteindra complétement toutes ces couleurs, et le reste sera blanc, si le nombre de ces couleurs dépasse une certaine limite. L'irrégularité des oscillations lumineuses, qui se suivent dans un rayon, pourrait sembler expliquer pourquoi, dans les expériences d'interférence ordinaires, on ne perçoit qu'un petit nombre de raies ou d'anneaux colorés. Les expériences, faites avec la lumière homogène de la flamme du sodium, prouvent que cette supposition est erronée, le verre de Newton se trouvant entièrement couvert d'anneaux sous cette condition. M. Fizeau a constaté plus de 50 000 de ces anneaux. Si l'on place une plaque de chaux carbonatée cristallisée dans la pince à tourmalines ou entre deux Nichols, et qu'on vise sur une flamme de sodium, on verra le champ visuel tout entier couvert d'anneaux, dont on pourra encore augmenter le nombre en tournant la plaque. Des plaques de quarz, taillées parallèlement à l'axe et épaisses de 30 millimètres et au delà, placées dans l'appareil polarisateur et éclairées d'une lumière homogène, montrent des raies d'interférences, par suite du parallélisme incomplet des surfaces ou des rayons incidents. Une plaque de l'épaisseur de 5 millimètres paraît incolore à la lumière blanche. M. de Wrede est le premier qui ait constaté l'interférence de rayons blancs à différences de marche considérable. La ligne lumineuse sur une lamelle de mica infléchie, vue à travers un prisme, donne un spectre à raies obscures, par suite de la lumière que réfléchissent les faces d'avant et d'arrière de la lamelle.

MM. *Fizeau* et *Foucault* ont obtenu un spectre pareil, en décomposant au moyen d'un prisme la lumière réfléchie par les miroirs de *Fresnel* et celle transmise à travers des plaques de quarz et de spath calcaire, taillées *parallèlement* à l'axe et placées dans un appareil polarisateur. Si l'on place dans l'appareil une plaque de spath calcaire, taillée *normalement* à l'axe et qu'on la tourne, on apercevra des raies noires, partant de l'extrémité violette et s'avançant vers le centre du spectre ; plus on tournera, plus les intervalles entre ces raies diminueront. L'interférence de la lumière, réfléchie par des pla-

ques minces, peut se démontrer par une expérience assez peu compliquée. On se sert d'une plaque de verre ou de mica en guise d'héliostat, pour faire parvenir la lumière du soleil à la fente de l'appareil spectral. On peut ainsi faire usage de plaques plus épaisses, et l'on obtient ainsi un phénomène simple et d'un calcul facile. Si, par suite du peu de largeur du spectre, les lignes d'interférence ne sont pas perceptibles, du moins, leur présence se trahit souvent par les teintes rembrunies de certaines lignes de *Fraunhofer*, qui coïncident avec elles. L'interférence de la lumière passant directement à travers une plaque, et de celle sortant de la plaque, après avoir passé et repassé une fois en dedans de la plaque, peut se constater en plaçant la plaque de manière à couvrir la fente de l'appareil spectral, ou bien aussi, entre la lunette et la fente, si la plaque est plane-parallèle. On verra ainsi dans le spectre des lignes d'interférence droites. Une plaque ayant été placée entre l'œil et l'oculaire du grand appareil spectral, on a vu dans le spectre un système d'*anneaux clairs et obscurs*, dont le centre commun se trouvait sur le côté du champ visuel tourné vers l'extrémité violette. Ces anneaux sont d'autant plus minces que leurs rayons respectifs sont plus grands et ils se modifient, toutes les fois qu'on incline la plaque. Les raies obscures interférentielles du spectre ne sont pas constamment réparties d'une façon égale ; il s'agit donc de trouver quel est le mode de répartition sous lequel le nombre des couleurs éteintes dans la lumière blanche, sans lui ôter la faculté d'être perçue comme telle, arrive à son minimun. Il semble que le mode de répartition le plus propre à remplir cette condition est celui dans lequel les couleurs éteintes s'écartent davantage l'une de l'autre vers l'extrémité *violette* du spectre prismatique. On serait autorisé à en conclure que les trois groupes de fibres nerveuses se partagent en champs égaux en dedans d'un spectre, différent du spectre prismatique et se rapprochant du spectre d'inflexion.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances

De l'origine et de la propagation des tempêtes en Italie. Observations de M. Ch. Matteucci. — Sans méconnaître toute la portée théorique de certains principes de la météorologie, il n'est pas moins

vrai que la connaissance de ces principes serait insuffisante pour nous faire prévoir avec quelque probabilité la nature et le mode de propagation des grandes perturbations atmosphériques. L'idée qui est venue, je crois pour la première fois, à l'Association britannique dans une de ses séances tenue à Aberdeen, en 1858, de rassembler au bureau central les observations météorologiques simultanées transmises par le télégraphe, d'un grand nombre de lieux d'une vaste contrée est certainement le point de départ de l'art des présages météorologiques ou des probabilités de temps, comme les appelle notre illustre collègue M. Le Verrier. On est, je crois, généralement d'accord aujourd'hui sur le peu de valeur des présages diurnes, qui contiennent ordinairement des indications très-ambiguës, et qui embrassent quelquefois la moitié et même les trois quarts de la rose relativement à la probabilité des vents. J'ai sous les yeux un registre qui contient 79 cas de probabilités de temps pour la Méditerranée, donnés par l'Observatoire de Paris depuis le mois d'août 1864, jusqu'à la fin du mois de mars dernier ; en face de chacune de ces probabilités, dont le plus grand nombre prédit pour le lendemain des bourrasques plus ou moins fortes pour la Méditerranée ou pour l'Adriatique, se trouvent consignés les temps réels correspondants observés dans les mêmes ports de mer auxquels ces présages avaient été transmis.

Or, 1° sur les 79 présages composés d'annonces de bourrasques ou de rétablissement de beau temps pour les différents ports de la Méditerranée et de l'Adriatique, il y en a eu au moins 34 pour lesquels il n'existe aucune correspondance avec les temps réels observés; pour les 45 autres, en se bornant au rétablissement du beau temps ou au temps d'orage, cette correspondance se vérifie : ce sont les présages du beau temps et ceux des bourrasques les plus fortes qui se sont vérifiés ; 2° en établissant cette comparaison pour les différents ports de la Méditerranée, Gênes et la Rivière, Livourne, Naples et ses environs, Palerme et Cagliari, c'est pour Gênes surtout que les présages sont le plus souvent en défaut, et principalement pour ce qui regarde les annonces des mauvais temps ; c'est pour Livourne et Naples, pour la Sicile et Cagliari que les présages d'orages se sont vérifiés le plus souvent ; 3° les bourrasques ayant leur siége dans les mers d'Espagne atteignent plus rarement et plus faiblement la Méditerranée que celles qui ont leur centre dans le nord, et qui ont attaqué l'Europe par la côte occidentale de l'Irlande.

Recherches sur l'orcine. Note de M. Victor de Luynes. — J'ai reconnu que les solutions aqueuses d'orcine dissolvaient en grande quantité la chaux et la baryte. Ces dissolutions se troublent par la

chaleur ou par l'addition de l'alcool absolu. Le précipité renferme de l'orcine et la base employée. J'ai cherché ensuite à obtenir des combinaisons définies de l'orcine avec les acides. Ces composés ne paraissent pas se produire par l'action directe des acides sur l'orcine. Mais j'ai pu les obtenir indirectement en faisant réagir les chlorures d'acétyle, de butyryle, etc., sur l'orcine.

Orcine diacétique. — Le chlorure d'acétyle réagit à la température ordinaire sur l'orcine anhydre pulvérisée; il se dégage de l'acide chlorhydrique et il se forme de l'orcine diacétique

$$C^{14}H^{8}O^{4} + 2C^{4}H^{3}O^{2}Cl = C^{22}H^{12}O^{8} + 2HCl.$$

On lave le résidu avec de l'eau pour décomposer le chlorure en excès; on le mélange avec du carbonate de potasse sec et on traité par l'éther. — L'orcine diacétique est incolore ; sa saveur est fade et douceâtre ; elle fond vers 25 degrés et tache le papier à la manière des corps gras. Elle est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther. Bouillie avec un lait de chaux, elle se décompose en orcine et en acétate de chaux.

Orcine dibutyrique. — Elle s'obtient en faisant réagir le chlorure de butyryle sur l'orcine anhydre. Elle est incolore; sa saveur peu prononcée est moins agréable que celle de l'orcine diacétique ; elle est insoluble dans l'eau, et très-soluble dans l'alcool et l'éther. L'analyse s'accorde avec la formule :

$$C^{30}H^{20}O^{8} = C^{14}H^{8}O^{4} + 2C^{8}H^{8}O^{4} - 4HO.$$

Orcine dibenzoïque. — Le chlorure de benzoïle n'attaque pas l'orcine à la température ordinaire; mais en chauffant légèrement le mélange, la réaction se produit et se continue ensuite d'elle-même. L'orcine dibenzoïque est incolore, inodore ; sa saveur est très-sucrée. Elle cristallise en aiguilles qui forment de petites masses radiées très-dures. Elle peut être bouillie avec l'eau sans paraître s'y dissoudre ; elle est très-soluble dans l'alcool et l'éther. L'analyse lui assigne pour formule

$$C^{42}H^{16}O^{8} = C^{14}H^{8}O^{4} + 2C^{14}H^{6}O^{4} - 4HO.$$

Il résulte de l'ensemble de ce travail que l'orcine se comporte vis-à-vis des bases et des acides à la manière de l'acide phénique ; mais tandis que ce dernier ne perd au contact des chlorures acides que 1 équivalent d'hydrogène qu'il échange contre 1 équivalent du radical du chlorure, l'orcine dans les mêmes circonstances fixe 2 équivalents du radical à la place de 2 équivalents d'hydrogène. Donc, si l'on considère l'acide phénique comme un phénol monoatomique, l'orcine doit être placée parmi les phénols diatomiques.

Séance du lundi 29 mai 1865.

Le commandant du *Chili*, navire du port de Bordeaux, annonce que se trouvant, le 17 janvier, par 78 degrés de longitude est et 32 degrés de latitude nord, il a aperçu une très-belle comète restée visible pour lui jusqu'au 28 janvier ; c'est la comète de M. Moësta.

— M. Persoz envoie une nouvelle suite à ses recherches sur l'état moléculaire des corps; nous l'analyserons dans une prochaine livraison.

— M. Coste, commandant de *la Sarthe*, transmet la description très-circonstanciée d'un cas remarquable de mer de lait observé par lui le 15 septembre 1864, vers 9 heures du soir, par 50 degrés de longitude et 9 degrés de latitude nord. Le navire filait 11 nœuds, lorsqu'on vit venir une nappe considérable de liquide d'un blanc mat, bientôt elle entoura le navire et couvrit tout l'horizon visible, se détachant sur un ciel très-sombre. On puisa de cette eau blanche dans un seau que l'on plaça sur le pont, et l'on put constater que sa lueur phosphorescente provenait d'animalcules microscopiques, qui brillaient comme de petites étoiles, mais seulement quand l'eau était en repos, et s'éteignaient quand elle était agitée. Aussi le sillage du navire et le mouvement des rames se détachaient-ils en noir sur la mer de lait. On savait déjà depuis longtemps qu'il est pour la mer deux sortes de phosphorescences très-distinctes, l'une qui s'éteint, l'autre qui s'allume, si l'on peut parler ainsi, par le mouvement.

— M. Allégret soulevait dans la dernière séance la question de l'influence que le déplacement de l'orbite terrestre, ou les variations de position de l'écliptique peuvent exercer sur le mouvement moyen de la lune; et M. Puiseux écrit aujourd'hui que cette question le préoccupe depuis assez longtemps, qu'il a fait part, il y a neuf mois, à l'un des membres de l'Académie de l'état de ses recherches sur ce point, que la longueur des calculs l'a seule arrêté jusqu'ici, et que, pour pouvoir continuer son travail en toute liberté, il demande à prendre acte de ce qu'il est complétement indépendant de la publication de M. Allégret.

— M. Coste, qui dépouille la correspondance à la place de M. Flourens de la manière la plus satisfaisante, avec animation, avec clarté, avec une voix assez forte, très-sympathique, présente un filtre à éponge installé par M. Chantran, simple appariteur au Collége de France, et qui est d'une efficacité vraiment merveilleuse. L'eau de Seine qui alimente le laboratoire de M. Coste est si trouble, si envahie par des infusoires de toutes sortes qu'elle ne peut pas servir di-

rectement à l'éclosion des œufs et à l'élève des poissons nés de la fécondation artificielle; et c'est la nécessité de la clarifier qui a mis M. Chantran sur la voie de son filtre. Concevez un premier vase extérieur, et dans ce premier vase un second communiquant avec lui par une ouverture percée près de son fond ; à une certaine distance de ce fond, on met un grillage ou seulement deux barreaux portant une première éponge foulée et remplissant tout l'intérieur de ce second vase à l'exception du fond ; sur cette éponge, enfin, on en place une autre plus grande encore et qui recouvre entièrement la première. L'eau arrive sur les éponges, les traverse, y laisse toutes les impuretés et sort parfaitement clarifiée, avec une rapidité extrême, de sorte que le nouveau filtre peut satisfaire à tous les besoins de l'industrie. M. Pelouze croit devoir faire remarquer que des filtres à éponges sont déjà d'un très-bon et d'un très-grand usage dans l'industrie.

— M. Bertrand dépose sur le bureau une réponse de M. Dupré, de Rennes, aux dernières remarques de M. Clausius ; une note sur quelques propriétés du mouvement permanent des fluides par un ancien élève de l'École polytechnique ; et une solution nouvelle du problème d'une sphère tangente à quatre autres par M. Barbier.

Construction donnant à la fois les quatre points de contact d'une sphère tangente à quatre sphères données. — « Considérons quatre centres de similitude situés dans un même plan de similitude M. Appelons O_1, O_2, O_3 et O_4 les sphères données.

A partir d'un point quelconque de O_1 entre O_1 et O_2, menons une droite passant par le centre de similitude de O_1 et de O_2 ; à partir du point ainsi trouvé sur O_2, entre O_2 et O_3, menons une droite passant par le centre de similitude de O_2 et O_3 et continuons de même cette construction entre O_3 et O_4, entre O_4 et O_1 ; puis de nouveau entre O_1 et O_2, entre O_2 et O_3, et ainsi de suite.

Généralement la construction ne se fermera pas ; tous les points obtenus appartiendront à quatre cercles d'une même sphère Ω ; appelons ces quatre cercles O_1, O_2, O_3 et O_4.

Il suffit de construire onze droites pour déterminer les plans de ces cercles O_1, O_2, O_3 et O_4 ; par les intersections R_1, R_2, R_3 et R_4 de ces plans avec le plan M, il suffit de mener respectivement des plans tangents aux sphères données pour avoir les points de contact cherchés.

Cette construction est analogue à celle que M. Dunesme a trouvée graphiquement, pour déterminer les points de contact d'un cercle tangent à trois cercles donnés dans un plan.

Les cercles O_1, O_2, O_3 et O_4 sont deux à deux sur des cônes ayant

pour sommets les six centres de similitude des sphères situés dans un même plan M ; parmi ces centres de similitude sont les quatre centres de similitude employés pour la construction.

Le système des plans O_1, O_2, O_3 et O_4 peut tourner autour des droites R_1, R_2, R_3 et R_4 situées dans le plan M.

Cette proposition est facile à établir pour deux plans consécutifs, O_1 et O_2, par exemple, on peut inscrire un pentaèdre dans le cône tronqué qui a pour bases O_1 et O_2. On ramène ainsi cette proposition à un cas particulier d'une proposition sur le pentaèdre inscrit que nous avons énoncée précédemment. (Compte rendu de la séance du 22 mai 1865.)

Le système des quatre plans en tournant réunit simultanément les sections O_1, O_2, O_3 et O_4 aux quatre sommets du tétraèdre T, ou aux points de contact de la sphère tangente aux quatre sphères donnés.

Toutes les sphères analogues à la sphère Ω ont une section réelle ou imaginaire commune dans le plan M; parmi ces sphères Ω sont comprises les deux sphères tangentes aux quatre sphères données, auxquelles donne lieu la considération du plan de similitude M.

On peut présenter, sous *une forme simple*, les constructions qui donnent simultanément : 1° les points de contact d'un cercle tangent à trois cercles donnés, et 2° les points de contact d'une sphère tangente à quatre sphères données.

1° A partir d'un point quelconque de O_1, entre les cercles O_1 et O_2, mener une droite, passant par un centre de similitude A de O_1 et O_2 et non terminée par des points homologues ; à partir du point ainsi trouvé sur O_2, entre les cercles O_2 et O_3, mener une droite, passant par un centre de similitude B de O_2 et O_3 et non terminée par des points homologues.

Le cercle ω qui passe par les trois points ainsi trouvés peut être un cercle tangent aux trois cercles donnés ; mais généralement le cercle ω coupera les trois cercles O_1, O_2 et O_3, et il faudra, pour avoir un des points de contact cherchés, celui qui est sur O_1 par exemple, mener la corde commune à ω et à O_1, et par l'intersection de cette corde avec la droite AB mener une tangente à O_1.

Les cercles ω et en particulier les deux cercles tangents qui font partie de cette suite de cercles ont la droite AB pour axe radical commun.

2° A partir d'un point quelconque de O_1, entre les sphères O_1 et O_2, mener une droite passant par un centre de similitude A de O_1 et O_2, et non terminée par des points homologues. A partir du point ainsi trouvé sur O_2, entre les sphères O_2 et O_3, mener une droite, passant

par le centre de similitude B de O_2 et O_3, et non terminée par des points homologues; enfin par le point trouvé sur O_3, entre les sphères O_3 et O_4, mener une droite, passant par un centre de similitude C de O_3 et O_4, et non terminée par des points homologues.

La sphère Ω qui passe par les quatre points ainsi trouvés peut être une sphère tangente aux quatre sphères données; mais généralement la sphère Ω coupera les sphères O_1, O_2, O_3 et O_4, et il faudra, pour avoir un des points de contact cherchés, celui qui est sur O_1 par exemple, mener le plan de la section commune à Ω et à O_1, et par l'intersection de ce plan avec le plan ABC mener un plan tangent à O_1.

Les sphères Ω et en particulier les deux sphères tangentes qui font partie de cette suite de sphères ont le plan ABC pour plan radical commun.

Le point de départ de mes recherches sur ces problèmes a été une construction graphique trouvée par M. Dunesme pour le cercle tangent à trois cercles donnés. Le souvenir des leçons de cet excellent maître m'a encouragé. Une partie de ces recherches a pu lui être communiquée avant la maladie qui l'a enlevé à l'affection de sa famille et de tous ceux qui l'ont connu. »

— Un grand nombre de médecins et de savants adressent des mémoires ou des livres pour le concours des prix Monthyon de médecine ou de statistique. Nous remarquons dans la foule les mémoires de M. Sandras sur la chlorose, de M. le docteur Brett sur les greffes animales; de M. Cornhill sur la structure des couches internes, moyennes et externes de l'utérus et les altérations qu'elles peuvent subir; de M. Davaine sur la maladie du sang de rate et les autres affections causées par des microzoaires, de M. Brunn, de Tubingue, sur le laryngoscope appliqué surtout à l'ablation des polypes sans ouverture du larynx, de M. Camille Saint-Pierre sur l'industrie du département de l'Hérault considérée au point de vue thérapeutique; de M. Raulin, de Bordeaux, sur les observations pluviométriques faites depuis le commencement du siècle dans le département de la Gironde; de M. Bataillé, sur l'infection purulente, et l'emploi de l'alcool en chirurgie, etc., etc,

— M. le maréchal Vaillant lit une lettre de Constantinople à lui transmise par M. Le Verrier, actuellement à Marseille, et dans laquelle M. Combari décrit l'observation d'un corps opaque ayant traversé la surface du soleil. L'astronome amateur qui presque tous les jours dirigeait sa lunette sur le soleil pour observer les taches qu'il croyait en relation intime avec la température très-élevée des premiers jours de mai, vit le 8 mai, vers 9 heures 23 minutes du matin, un petit globe noir comme s'échapper d'une tache située vers le bord gauche du so-

leil, à 20 degrés environ du point le plus bas, et s'avancer vers la droite d'un mouvement continu, assez lent. L'oculaire dont il se servait grossissait 140 fois ; au bout d'un certain temps il lui substitua un oculaire grossissant 250 fois ; la vision devint moins distincte, mais le volume était plus grand et plus allongé. Le petit corps mit 46 minutes à parcourir entièrement la corde du disque solaire.

— M. Le Verrier s'excuse ensuite de n'avoir pas encore fait insérer dans les *Comptes rendus* sa réponse aux remarques critiques de M. Matteucci. Il en a été empêché par ses travaux, auxquels est venue s'ajouter l'installation du nouvel observatoire de Marseille.

« L'œuvre de la transmission des observations météréologiques et des messages du temps par la télégraphie électrique est évidemment une œuvre internationale qui ne devient possible que par le concours bienveillant de tous. M. Matteucci n'a encore rien fait, et le voilà qui condamne ce qui a été fait par les autres. Cependant, chose étrange, il part de ce que nous avons fait pour formuler quelques lois très-douteuses; la loi, par exemple, à laquelle je ne crois pas du tout, que les bourrasques ayant leur siége en Espagne se propagent moins souvent en Italie que les bourrasques ayant leur centre dans le nord. Au reste, dit M. Le Verrier, ma réponse à M. Matteucci a déjà paru dans le *Moniteur*, grâce à l'habileté en sténographie de M. Boillot, rédacteur scientifique de la feuille officielle. »

— M. Pasteur, présente au nom de l'auteur M. le docteur Herman Schacht, de M. Jules Dalimier, et de l'éditeur M. Savy, un volume intitulé : « *Le Microscope et son Application spéciale à l'étude de l'Anatomie végétale.* » M. Paul Dalimier, maître de conférences à l'École normale supérieure, avait trouvé dans ce livre des ressources précieuses pour son enseignement, et en avait entrepris la traduction pour son usage particulier. Quelques botanistes éminents voulurent bien l'engager à livrer sa traduction à la publicité, et il s'était mis à l'œuvre avec ardeur ; mais cette ardeur devait bientôt s'éteindre. Une douloureuse maladie est venu l'enlever au début de sa carrière. Son frère, M. Jules Dalimier, s'est fait un devoir de continuer son œuvre avec le concours de M. Van Tieghem, préparateur à l'école normale. C'est surtout au point de vue de l'anatomie végétale que l'auteur s'occupe de l'emploi du microscope. Voici les titres des chapitres : L'art d'observer au microscope ; instruments nécessaires pour les recherches scientifiques faites à l'aide du microscope ; règles générales pour l'usage du microscope et la préparation des objets microscopiques ; méthode à suivre dans les recherches microscopiques ;

organogénie des fleurs ; dessin des objets microscopiques ; conservation des préparations microscopiques.

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de mécanique. La liste présentée par M. le baron Dupin avait été dressée avec une négligence typographique incroyable. On ne dit pas qui il s'agit de remplacer, et l'on place en *première ligne* M. CLAUSIUS; *en seconde ligne* et par ordre alphabétique : *Messieurs* MOCQHORN et RANKINE, lisez *Monsieur* Macquorn Rankine, à Glascow; M. William THOMSON, à Glascow; M. Jules *Weissbach*, lisez Jules WEISBACH, à Freiberg; Robert WILLIS, à Cambridge; ZENNER, à Zurich, *lisez* ZEUNER, à Zurich. M. Clausius a été élu au premier tour de scrutin par 44 voix contre 2 accordées à M. Weisbach. Personne n'a daigné voter pour l'illustre Robert Willis, l'un des créateurs de la cinématique et second candidat depuis tant d'années.

— L'Académie procède ensuite à deux tours de scrutin pour la présentation de deux candidats à la chaire de zoologie (Annélides, Mollusques et Zoophytes), vacante au Muséum d'histoire naturelle par suite du décès de M. Valenciennes. Le premier candidat est M. Lacaze-Duthiers, maître de conférences à l'école normale supérieure; le second, M. Louis Rousseau, naturaliste voyageur, aide-naturaliste au Muséum.

— M. Adolphe Brongniart présente au nom de M. Vicisiani, de Venise, la description, avec de très-belles planches, des palmiers fossiles à feuilles pennées, trouvés en très-grand nombre dans les terrains tertiaires des États vénitiens.

— M. Chasles présente au nom de M. Poudra, chef d'escadron d'état-major, en retraite, trois opuscules : 1° Des réseaux ou figures planes formées par deux systèmes de n droites se coupant respectivement en m^2 points, sommets des réseaux ; 2° Sur les trigones, tétragones et hexagones, etc., à côtés droits ou courbes; 3° Théorie générale des faisceaux et des involutions avec les applications aux tracés des courbes des différents ordres.

— M. Frémy au nom de M. Cahours présente une suite très-intéressante, très-riche en résultats importants, à ses recherches sur les radicaux organiques composés ou polyatomiques.

— M. Pasteur lit une note sur les dépôts des vins. Il en distingue trois sortes : la première est formée par le bitartrate de potasse, le tartrate neutre de chaux, ou un mélange de ces deux sels. Elle est peu gênante parce que, bien que n'adhérant pas aux parois des bouteilles, un repos de quelques minutes suffit pour rassembler les cristaux sous un petit volume.

La deuxième sorte de dépôts est constituée par ces matières colo-

rantes qui couvrent souvent les parois des bouteilles sur toute la moitié qui regarde le sol, lorsqu'elles sont dans leur position horizontale. M. Pasteur, après avoir indiqué les divers états physiques que présentent ces dépôts, recherche la cause de leur formation. Il a fait des expériences qui le portent à conclure que ces dépôts proviennent de ce que la matière colorante primitivement dissoute dans le vin absorbe peu à peu l'oxygène de l'air, et devient par cette circonstance insoluble. M. Pasteur a provoqué à volonté, et par l'influence de l'oxygène, en dehors de tout développement des organismes inférieurs, des dépôts de tout point semblables à ceux des bouteilles ou des tonneaux. Ces expériences ont donné lieu à un résultat intéressant, c'est le développement du goût de *cuit*, de ce goût des vins qui ont vieilli par les voyages, au fur et à mesure de l'absorption du gaz oxygène. M. Pasteur fait observer à cette occasion que l'on interprète très-mal, selon lui, l'influence des voyages sur les vins lorsqu'on la rapporte à l'action de la température. Il faut, dit-il, la rapporter à peu près exclusivement à celle de l'oxygène de l'air, qui, par l'effet de l'agitation et des changements de pression intérieure que cette agitation détermine, pénètre dans les tonneaux en bien plus grande quantité que si les tonneaux restaient en repos dans des caves froides.

M. Pasteur a terminé la lecture de sa note par quelques observations verbales qui méritent d'autant plus d'être consignées ici que les *Comptes rendus* n'en feront peut-être pas mention. « Tout en faisant certaines réserves, dit M. Pasteur, et en répétant de nouveau ce que j'ai déjà dit ailleurs, que dans ces sortes d'études l'industrie doit venir en aide à la science, si mes observations sont exactes, et si j'ai bien su dégager les lois générales des faits nombreux que j'ai constatés jusqu'à présent, le vin doit être envisagé comme soumis à deux influences, l'une bienfaisante, indispensable à son amélioration graduelle, et l'autre nuisible, qu'il faut s'efforcer d'éloigner le plus possible. La première consiste dans une oxydation lente, dans une fixation de l'oxygène de l'air pénétrant à travers les douves du tonneau ou par dissolution au moment des soutirages. La seconde a pour cause le développement des ferments parasites qui constituent en outre la troisième sorte de dépôts dont a parlé M. Pasteur, et qui, par ce dernier motif, aussi bien que par les altérations profondes qu'elles amènent dans la composition du vin, font le plus grand tort au commerce des vins.

Que l'on considère toutes les pratiques de la vinification, et jusqu'au matériel même qu'elles utilisent, on reconnaîtra qu'elles sont toutes sous la dépendance de ces deux influences, l'une utile, l'autre

dangereuse. Mais le nombre de ces pratiques qui correspondent à la présence des végétations cryptogamiques et dont la diversité est une cause d'augmentation des prix des vins, est bien plus grand que celui qui correspond à la nécessité de mûrir le vin par l'oxydation. La perfection consisterait à pouvoir abandonner le vin après la fermentation normale, sans ouillage, ni soutirage, jusqu'à ce qu'il soit *fait*, et sans la gêne constante des ferments des maladies des vins. On y parviendra facilement et rapidement par le procédé de conservation des vins que M. Pasteur a indiqué récemment à l'Académie.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville a lu quelques extraits d'une *deuxième lettre* à lui adressée par M. Fouqué, sur l'éruption actuelle de l'Etna, qui, comme on sait, est en ce moment l'objet des études de ce dernier savant.

La saison étant devenue moins rigoureuse, M. Fouqué a pu reprendre le 13 avril son travail près des nouveaux cratères, situés à 2200 mètres, dans une région tout à fait inhabitée. Afin de gagner chaque jour plusieurs heures de marche, ce zélé explorateur s'est fait construire, pour lui et ses deux compagnons, M. Berthier, très-habile photographe, et M. le professeur Sylvestri, de Catane, une hutte avec des fragments de lave et des branchages de pin. M. Fouqué s'est résigné à séjourner dans cette misérable habitation du 13 avril au 21 mai.

La lettre qui a été communiquée aujourd'hui à l'Académie roule uniquement sur la topographie de l'éruption, tout ce qui tient aux phénomènes chimiques devant faire l'objet d'une prochaine lettre. Elle traite successivement des cratères adventifs qui se sont formés le 31 janvier dernier, de la fissure sur laquelle se sont alignés ces cratères et qui a donné issue à la lave, et enfin de la lave elle-même.

Nous reproduisons ici ce qui est relatif à l'état actuel de la coulée :

« Dans ma précédente lettre, je vous ai indiqué la formation rapide de la coulée principale, celle de la *Cola vecchia*, et essayé de vous donner une idée de la vaste étendue de terrain envahie par les courants de lave jusqu'au 6 mars.

« Je vais maintenant vous faire connaître leurs progrès nouveaux, car leur marche dévastatrice, ralentie un moment, n'a jamais cessé, et aujourd'hui même elle semble avoir repris un nouveau degré d'énergie. Du côté de l'est, il y a peu de changements.

« Mais, à l'ouest, l'étendue du terrain nouvellement couvert par la lave est très-considérable. Il s'est formé plusieurs courants, dont le principal a envahi tout l'espace compris jusqu'au pied des Due Monti. Une de ces ramifications continuant sa marche à l'ouest du mont Crisima, a pénétré dans le ravin de Lingua grossa, et menacé

pendant plusieurs jours le territoire de cette commune. Cette coulée s'est arrêtée le 4 avril; mais, à côté d'elle, il s'en forme chaque jour de nouvelles, et la nuit, l'espace compris entre les cratères et les Due Monti présente l'aspect d'une véritable plaine de feu. La sortie du liquide incandescent est donc loin d'être terminée, et, bien que l'activité des cratères ait notablement diminué, je ne doute pas que les nouveaux courants de laves n'arrivent encore à couvrir une très-vaste étendue de terrain.

« L'envahissement a lieu actuellement dans le Piano de Ranno, au nord-ouest des Due Monti, et autour du monte Cavacci, qui forme déjà un îlot au milieu de la lave.

« Ainsi, l'éruption actuelle dure depuis plus de trois mois, les cratères ont perdu une partie de leur activité, mais sont encore le siége de phénomènes volcaniques importants et l'écoulement de la lave semble se produire avec une intensité nouvelle. Par conséquent, à tous les points de vue, l'éruption de 1865 est peut-être la plus remarquable de toutes celles qui ont eu lieu à l'Etna depuis cinquante ans. Les fameuses éruptions de 1832 et de 1852, qui ont attiré en Sicile des savants de tous les points de l'Europe, ont été certainement moins importantes et surtout moins dignes d'intérêt. »

Dans une autre partie de sa lettre, M. Fouqué signale des faits extrêmement curieux, relatifs aux circonstances dans lesquelles les pins ont été envahis et en partie carbonisés par la lave, et rayés par elle, comme les roches qui servent de canaux aux glaciers. L'auteur a cherché à tirer parti de ces circonstances pour se rendre compte des débuts de l'éruption, qu'il n'a pu observer par lui-même.

— M. Dumas présente au nom de M. Kuhlmann la cinquième partie de ses recherches sur la force cristallogénique. Résumons rapidement les faits énoncés dans les deux dernières parties de ces curieuses études.

Les dessins cristallins formés par congélation à la surface des feuilles de verre ou de métal ainsi que ceux des substances salines peuvent entraîner dans leur formation des corps solides finement pulvérisés... Si ces corps sont des émaux diversement colorés, on peut fixer les fleurages de la gelée des vitres en toute couleur, par l'action de la chaleur des fours à moufle; et ces fleurages fixés pourront être facilement reproduits par la photographie, la gravure, etc., etc... La configuration des dessins obtenus par la cristallisation anormale des substances salines à des températures basses de 8 à 10 degrés, est très-différent de ce qu'elle est à la température ordinaire, sans doute à cause de la fixation dans les cristaux d'une quantité variable d'eau. Ainsi le nitrate de potasse épaissi par la gomme, qui donne habituellement de longues aiguilles déliées et parallèles,

donne à ces basses températures des bouquets et des aigrettes détachés à lignes contournées d'une manière très-gracieuse et d'une finesse inimitable... Les tableaux cristallins à basse température ne se conservent qu'autant qu'on les laisse sécher à l'air froid, toujours au-dessous de zéro... On peut aussi faire cristalliser en masse les sels surhydratés en exposant leurs dissolutions aqueuses plus ou moins affaiblies à un froid de 10 à 15 degrés. A la surface de feuilles de verre couvertes de dissolutions de sulfate de zinc épaissies par de la gomme; il s'était déposé une certaine quantité de cristaux de neige pendant la cristallisation. Or la présence de ces cristaux devient visible par la dessication du tableau cristallin à l'air froid; et pour le plus grand nombre le sulfate de zinc s'était substitué à l'eau par une sorte de pseudomorphose, qui leur donnait les caractères physiques des cristaux de neige. Le sucre, l'acide oxalique, la plupart des matières organiques cristallisables et solubles dans l'eau, peuvent comme les sels s'associer en cristallisant à des quantités d'eau indéterminées.

Dans la cinquième partie, M. Kuhlman jette d'abord un coup d'œil général sur les résultats qu'il a obtenus. Il a vu : 1° les molécules des corps se rapprocher sous l'influence d'une humidité constante ou du repos, s'orienter, se souder, de manière à former de gros cristaux ; 2° de fort belles cristallisations naître de la réaction l'une sur l'autre, de deux liquides séparés par une couche mince de corps poreux ; 3° de très-beaux cristaux naître de la réaction au contact de cristaux avec une dissolution saline; ainsi, en plongeant des cristaux de carbonate de soude dans une dissolution de sulfate de cuivre, il se produit une couche de carbonate de cuivre qui se raffermit peu à peu, en même temps que le carbonate se change en sulfate de cuivre. Il se forme en définitive une géode de carbonate de cuivre amorphe, tapissée à l'intérieur de carbonate cristallisé. On obtient des résultats semblables en plongeant les cristaux de carbonate de soude dans des dissolutions de sulfate de nickel, de nitrate de cobalt, etc., ou des cristaux d'acétate de cuivre dans une dissolution de silicate de potasse. On obtient ainsi du carbonate de nickel, bleu ou vert émeraude; du carbonate de cobalt, d'un rouge de rubis; du silicate de cuivre, vert fibreux et d'un aspect satiné, ressemblant à la malachite. Quelquefois les cristaux d'un des corps réagissants, s'ils sont anhydres, sont transformés par épigénie; quelquefois le corps qui se produit prend cet aspect de masses mamelonnées, compactes, que présentent le plomb gommé et le chlorure d'argent corné. D'un autre côté l'acide chlorhydrique, en réagissant sur le nitrate d'argent à travers une couche poreuse, a donné naissance à une arborisation très-remarquable de chlorure d'argent semblable à l'argent corné. M. Kuhlmann énonce ensuite une série de faits nou-

veaux. La force qui, par de simples vibrations, amène les cristaux à l'état cristallin, peut se développer sous l'influence seule de l'eau et d'acides exerçant une action énergique sur eux : elle est surtout rendue manifeste lorsqu'elle s'exerce sur des alliages, soit qu'elle amène des changements dans le rapport de leurs principes constituants, soit qu'elle donne lieu seulement à une modification dans leur état physique.

Du sulfate d'arsenic en dissolution dans l'ammoniaque, laisse après quelques mois de contact déposer de l'arsenic avec son aspect cristallin et son éclat métallique. — Un cristal de sulfate de cuivre plongé dans une dissolution de polysulfure de potassium se couvre bientôt d'une enveloppe de sulfure de cuivre, sur laquelle viennent se déposer de beaux cristaux rhomboédriques de soufre. — Des cristaux de protochlorure de mercure H^2gCl plongés dans une dissolution de monosulfure de potassium se transforment, après quelques jours, en cinabre cristallisé d'un beau rouge grenat. — On obtient de l'or en belles paillettes cristallisées en plaçant du chlorure d'or contenu dans un vase poreux au milieu d'une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, d'hyposulfite de soude et d'acide oxalique. — De gros cristaux de sulfate de cuivre plongés dans une dissolution de monosulfure de potassium s'y sont transformés en sulfure à leur surface extérieure. L'enveloppe épaisse de sulfure de cuivre présentait à la surface de sa partie intérieure un aspect cristallin bien déterminé ; au-dessous il s'était formé une masse variable dans son épaisseur de cuivre métallique cristallisé en beaux octaèdres. Le centre du cristal était occupé par du sulfate de cuivre encore intact ; mais entre le sulfate et le cuivre métallique, il s'était formé une quantité considérable d'un sel double de sulfate de cuivre et de potasse. — M. Kuhlmann termine en rappelant des faits intéressants de réduction du cuivre au contact de diverses matières organiques, du bois, par exemple, qui exerce sur les sels de fer et de cuivre une véritable action désoxydante ; de manière à transformer les sulfates en sulfures.

— M. Dumas a, en outre, cité quelques expériences par lesquelles M. Kuhlmann croit avoir démontré que la cristallisation subite des solutions sursaturées, a lieu par rupture d'équilibre, et non par l'intervention d'un petit cristal du même sel.

— M. Velpeau dépose avec de grands éloges une brochure de M. Variot, de Pont-à-Mousson, sur la position à donner à la femme dans l'accouchement.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Le câble télégraphique transatlantique. — Une longueur de câble de plus de 1900 milles est actuellement enroulée à bord du *Great Eastern;* et vers la fin du mois courant on aura déposé dans les vastes flancs de ce navire géant les 2300 milles de la longueur totale du câble, à l'exception des deux bouts d'atterrissement ou d'attache au rivage, que l'on est maintenant occupé à fabriquer dans les ateliers de M. W. T. Henley, à North-Woolwich. Le bout du câble transatlantique est le plus grand qui ait jamais été construit. Son intérieur est formé du câble principal, qui est enveloppé dans de la laine filée en quantité suffisante pour qu'elle puisse recevoir 12 cordes de fil de fer composées chacune de 3 fils de près d'un quart de pouce de diamètre. Le poids du câble complet est de près de 20 tonnes par mille. Le diamètre du bout entier est de 2 1/4 pouces. On l'a fait diminuer graduellement dans son diamètre jusqu'à sa jonction avec le câble principal, sur une longueur de plus de 500 mètres. La machine à filer ou dérouler le câble n'a pas encore été fixée sur le pont du *Great Eastern*, mais on l'a d'abord établie pour l'essayer dans l'entrepôt de Enderly, à East-Greenwich. Son installation à bord commencera dans le courant de la semaine prochaine, et l'on espère que le *Great Eastern* quittera la Medway vers le 25 juin.

La première opération est l'attache du bout du câble à la côte de l'Irlande. Elle sera faite par un vaisseau séparé d'une grande capacité, dans lequel on l'enroulera en le tirant de l'entrepôt de Henley. Vingt-huit milles environ de ce bout seront posés à partir de l'île Valentia, de manière à atteindre dans l'eau une profondeur de 500 brasses. Alors le *Great Eastern* joindra à ce bout l'extrémité de son câble, et il se dirigera vers l'ouest, emportant dans ses flancs la fortune de deux vastes entreprises. Le capitaine Anderson, le plus habile commandant du service de la compagnie Cunard, a été choisi à l'unanimité pour commander le *Great Eastern*, distinction redoutable. Deux autres navires, *le Terrible* et *le Sphinx*, ont été choisis par l'Amirauté, le premier pour indiquer la route directe à travers l'Atlantique, parce que la boussole du *Great Estern* sera probablement influencée par la masse de fer qu'il portera, le second pour rendre tous les autres services qu'on pourra attendre de lui. Sur la côte de Terre-Neuve l'amiral Hope a des instructions pour détacher de l'escadre de l'Atlantique autant de vaisseaux qu'il sera nécessaire pour aider à l'opération quand on approchera de la baie de la Tri-

nité. L'attache du câble de ce côté se fera à Heart's Content, par un bout de huit milles de longueur, plongeant à une profondeur de 200 brasses. Le *Great Eastern* commencera à faire filer le câble vers le 11 juillet; et avec une vitesse de six nœuds à l'heure, que l'on espère atteindre, si le programme est rempli et que tout aille bien, on peut espérer de voir l'Europe et l'Amérique mises en communication permanente, aux environs du 26 juillet prochain, par un câble de 2100 milles de longueur, dont les fonds ont été faits en 1858.

Traditions de Grignon. — La Société agronomique fondée en 1827, par Auguste Bella, pour exploiter le domaine de Grignon, doit expirer en 1867. Le bail consenti à la Société par la liste civile arrive en effet à échéance à ce moment. Quelques-uns des anciens élèves de cette institution ont conçu le louable projet de la continuer, et ils ont exposé ce projet dans une réunion générale récente de leurs camarades, sous la forme suivante : « L'expérience a prononcé : il n'y a que l'État qui, sans imposer une trop forte pension aux élèves, puisse faire les sacrifices voulus pour les nécessités de l'enseignement agronomique supérieur; il n'y a que l'État qui puisse assurer dignement le présent et l'avenir d'un corps enseignant à la hauteur de l'une des plus belles et des plus utiles missions de l'époque. Il n'y a que l'État qui, par tous les prestiges dont il sait entourer les grandes écoles, puisse attirer, captiver et satisfaire la jeunesse instruite que l'agriculture a besoin de recruter de plus en plus. Mais s'agit-il d'agriculture exercée sur le terrain, d'agriculture aspirant à servir d'exemple, d'agriculture cherchant à démontrer les avantages des grands capitaux, alors c'est un principe contraire, le principe de la non-intervention de l'État, qui doit prévaloir. En pareil cas, l'État devient forcément suspect pour les cultivateurs, aussi bien pour de jeunes élèves que pour les praticiens qui opèrent à leurs risques et périls. L'État, en effet, a des millions à sa disposition; il a des règlements inflexibles pour l'emploi de ses deniers et de ses matières; il procède par budgets annuels qui sont soumis à une certaine mobilité administrative et législative; bref, il ne saurait, en matière d'administration de ferme, enseigner sur le terrain l'art suprême, l'art utile entre tous, qui consiste à gagner de l'argent par l'agriculture. Proclamer la non-intervention de l'État dans la culture de Grignon, c'est donc conserver à cette culture toute la portée d'enseignement qu'elle doit avoir et pour les élèves et pour le public. Fidèle d'ailleurs à son passé, la culture de Grignon ne peut se baser que sur la doctrine du gros capital, enseignée et pratiquée comme moyen de réduire le prix de revient des produits agricoles. Machines, animaux, instruments, récoltes, tout, à Grignon, doit représenter une agri-

culture qui sait être grande, parce que la grandeur même c'est la condition *sine qua non* de son succès. Toutefois, de ce qu'il y a dans Grignon deux grandes spécialités, une école et une ferme ayant chacune son personnel et son budget, il ne s'ensuit pas que Grignon doive obéir à deux directions locales, l'une dominant l'enseignement, et l'autre l'exploitation rurale. Un tel établissement ne peut prospérer que par l'unité de direction, et il ne lui faut, dès lors, qu'un seul directeur agissant à la fois, et au nom du ministère de l'agriculture en ce qui touche l'école, et au nom de la Société d'actionnaires en ce qui touche la ferme. L'intérêt de l'enseignement étant ici l'intérêt dominant, le directeur de Grignon ne peut être nommé que par le ministre de l'agriculture sur la présentation de la Société. »

Le capital de la nouvelle société sera de 300 000 francs et les actions de 500 francs chacune. La durée de la société sera de 30 ou 40 années, selon ce qui sera décidé par le ministère de l'agriculture et par la liste civile. Que les souscriptions arrivent donc maintenant, et Grignon, continué par ses anciens élèves mêmes, maintiendra, en le fortifiant et le rajeunissant toujours, cet esprit de sage progrès qui sut constamment faire la part de chaque époque et suivre ainsi pied à pied l'agriculture française dans chacune de ses transformations.

Du faisan de l'Inde, par M. A. Touchard. — Le faisan de l'Inde, plus farouche que le faisan commun, est moins facile à chasser que ce dernier ; il court moins longtemps devant le chien. Son départ est prompt, son vol rapide et soutenu ; il faut plus d'adresse pour l'abattre et plus de science pour le retrouver, car il se remise loin de l'endroit d'où il est parti. Le faisan indien recherche les fourrés les plus impénétrables ; toujours en éveil, il fuit au moindre bruit. Sa plus grande qualité, celle qui devrait le faire choisir à l'exclusion du faisan commun, c'est sa fécondité. La poule de l'Inde pond en moyenne 40 à 50 œufs, quelquefois 60 à 70 ; la poule faisanne ordinaire ne donne en moyenne que 16 à 20 œufs, quelquefois 25 à 30, mais c'est rare. On peut donc affirmer sans se tromper que la ponte du faisan de l'Inde est double de celle du faisan commun. Cette ponte est plus précoce de 20 jours au moins. L'éclosion se fait plus facilement. Les petits sont tout de suite vifs et vigoureux. (*Annales de la Société d'acclimatation.*)

Nouveau système de pêche. Réservoirs de dépôts, bateaux-viviers et conservation du poisson, par M. Sabin Berthelot, consul de France à Sainte-Croix de Ténériffe. — « Les poissons qui vivent habituellement dans les grandes profondeurs de la mer s'écartent peu de certains cantonnements, auxquels les pêcheurs espagnols ont

donné le nom de *placeres*. Aucun filet ne saurait les atteindre dans ces retraites sous-marines où la ligne seule peut parvenir, et de là naît la nécessité de les pêcher à l'hameçon. Ceux qu'on prend de cette manière sur des fonds de 60 à 80 brasses, ou plus encore, arrivent toujours morts, lorsqu'on les retire; mais s'ils sont pêchés, au contraire, par des profondeurs qui ne dépassent pas plus de 20 brasses, ils vivent encore, bien qu'à demi suffoqués par un gonflement qui se produit à l'intérieur. Tous les mouvements semblent alors paralysés, et, dans cet état de torpeur, si on les rejetait à l'eau après les avoir décrochés, ils resteraient renversés et flottants sans pouvoir se retourner, et probablement qu'ils ne tarderaient pas d'expirer. Mais en les piquant avec un poinçon au-dessous d'une des nageoires pectorales, pour laisser échapper l'air qui les étouffe, ils reprennent aussitôt toute leur vitalité. Un patron canarien qui a fait la pêche avec les bateaux-viviers de l'île de Cuba m'a montré lui-même sur plusieurs poissons la manière d'opérer, et, plus récemment, j'ai vu arriver, sur la rade de Sainte-Croix, un chargement de poissons vivants, tous pêchés aux lignes de fond, sur la côte du Sahara, à plus de 100 lieues des Canaries. J'appelle donc toute l'attention des ichthyologistes sur les faits que je porte à leur connaissance.

Les pêcheurs employés sur les bateaux-viviers mettent dans l'opération de la ponction des poissons une assurance et une dextérité des plus surprenantes. L'instrument grossier dont ils se servent est un petit tube de fer de la grosseur d'une plume de corbeau, taillé en bec de flûte par un des bouts et ouvert à l'autre extrémité. Ce tube est enchâssé dans un manche de bois qu'il traverse dans toute sa longueur. La partie du tube avec laquelle on opère ressort en dehors du manche seulement de 2 centimètres 1/2, afin d'éviter que le poinçon ne s'enfonce trop au moment de l'opération. La longueur totale de l'instrument est d'environ 12 centimètres. Cette espèce de poinçon creux a reçu le nom de *pica*, pique ou lancette. Dès que le poisson est tiré de l'eau, on lui relève une des grandes nageoires pour lui enfoncer l'instrument à un pouce en-dessous, en ayant soin de n'attaquer que la peau et les chairs adhérentes, sans intéresser aucune autre partie. L'opération s'exécute en un clin d'œil, et le poinçon est à peine enfoncé, qu'on sent l'air qui s'échappe par l'autre bout du petit tube. Le pêcheur le retire aussitôt et lance le poisson dans le vivier de la barque, où il recommence à nager. Quant à la blessure que lui a faite l'hameçon, on s'en préoccupe peu, car elle ne paraît pas affecter des organes bien sensibles chez ces animaux à sang froid. Si l'hameçon est de ceux à barbillon, il peut arriver qu'il se soit engagé dans la gorge ou dans les membranes

plus ou moins charnues qui enveloppent les os maxillaires, l'intérieur des opercules ou la voie palatine; mais ce n'est guère que dans des cas exceptionnels qu'il pénètre assez avant pour intéresser des viscères dont la désorganisation pourrait compromettre la vie du poisson. Ces sortes de cas sont fort rares, et, lorsqu'ils se présentent, les pêcheurs s'abstiennent d'opérer et la chair du blessé sert de pâture à ceux qui survivent. C'est ordinairement le patron de la barque qui se charge, pendant la pèche, de l'opération de la ponction. Il est des patrons qui opèrent souvent plus de 100 poissons dans la même journée sans en manquer un seul. La meilleure manière d'opérer en général, quelle que soit l'espèce de poisson, est d'enfoncer le bout du poinçon à 2 1/2 centimètres au-dessus de la nageoire pectorale de droite, en dirigeant l'instrument vers la région de l'épine ou des reins. Aussitôt que les poissons sont opérés, on les pousse avec le pied dans le vivier, en les faisant glisser par la margelle ouverte au ras du pont..... Hâtons-nous de conclure de ce qui précède : que des parcs de réserve établis dans nos ports et alimentés par des bateaux-viviers nous assureraient d'immenses ressources pour les approvisionnements, dont on pourrait toujours disposer au besoin; que le service de ces bateaux est applicable à tous les genres de pêche pour le transport du poisson à l'état vivant dans les parcs de réserve ou bassins de dépôt, et que, par la méthode que j'ai décrite, on peut aussi conserver dans le même état beaucoup de poissons de fond qui ne se pêchent qu'aux lignes. » (*Ibidem.*)

Croisements. — M. le baron Séguier signale à la Société d'acclimatation un fait dont il doit la connaissance à M. Florent Prévost; c'est que depuis l'introduction des perdrix Gambra dans les forêts de la couronne à Fontainebleau et à Compiègne, elles se sont croisées avec des perdrix rouges et ont donné naissance à des petits qui sont inféconds. Il pense que ce fait grave doit être pris en considération par les personnes qui veulent introduire de nouveaux gibiers dans nos forêts, puisque loin d'augmenter la quantité du gibier, cela pourrait amener sa disparition forcée et rapide. Quant aux couvées très-nombreuses, il rappelle la pratique généralement suivie dans les fermes de ne pas laisser les œufs dans le nid, de peur que les premiers pondus n'éprouvent un commencement d'incubation qui leur serait très-préjudiciable.

Conservation du fer dans l'eau de mer. — L'*Héroïne*, après avoir eu sa carène enduite : 1° de deux couches de peinture à base de zinc métallique en poudre; 2° d'une dernière couche de peinture à base de minium, additionné de 9 à 10 pour 100 de la composition toxique de l'invention de M. Jouvin, avait été mise à l'eau le 10 décembre 1863.

Elle a été entrée au bassin le 14 mars dernier, et sa carène se trouvait à sec le lendemain matin, c'est-à-dire 15 mois et 5 jours après avoir été traitée d'après les indications de l'inventeur. Une couche de matière vaseuse grise l'enveloppait de la ligne de flottaison à la fausse quille. Sur le fond gris de cette couche n'apparaissait aucune tache ocreuse indiquant la présence de centres d'oxydation; çà et là des moules pendaient en girandoles, elles ne tenaient à la carène que par leurs byssus ou filaments, et se trouvaient ainsi isolées du contact direct avec la surface empoisonnée. Il suffisait de toucher ces girandoles de moules pour les faire tomber. Elles s'étaient surtout fixées sur les emplacements des étais, qui sont peints quelques instants seulement avant la mise à l'eau du navire. Il n'y avait sur la carène ni plantes marines, si ce n'est à l'état rudimentaire, ni balanes ou cravans; seulement à la ligne de flottaison, à bâbord, côté qui avait toujours été exposé au soleil, on remarquait 6 à 7 spécimens d'ulve crépue, qui pour la couleur et la dimension rappellent surtout des feuilles de chicorée. On constate en huit endroits, grands comme une pièce de 2 francs, des taches de rouille sous forme pulvérulente. Le simple frottement de la main suffit pour enlever ce dépôt épais de 4 à 5 centimètres, qui salit la carène et sous lequel on trouve la couche de peinture au zinc métallique très-bien conservée. La couche de minium empoisonné avait à peu près complétement disparu; mais en disparaissant elle avait développé une action efficace, puisque les plantes marines et les coquilles s'étaient très-lentement développées d'abord, et que, après 15 mois, elles étaient loin d'avoir atteint les dimensions de celles qui ont été trouvées sur certains navires après 6 à 8 mois de navigation. Ensuite, résultat essentiel, les plantes et les coquilles n'adhéraient pas à la carène, qui a pu être nettoyée en entier avec des balais et de simples morceaux de bois, sans le secours de la gratte, en moins d'une journée de travail. Un relevé minutieux de tous les endroits oxydés ne donne pas un total de plus de 2 mètres carrés de surface ; or, la carène de l'*Héroïne* ne mesure pas moins de 1400 mètres carrés. L'on peut donc dire que l'oxydation n'était qu'accidentelle, partant insignifiante. C'est un résultat qui nous a paru digne d'être signalé. (*Revue maritime et coloniale.*)

Le loch. (*Essais de* la Provence). — *La Provence* est l'une des dix frégates dont les plans furent arrêtés en 1861, après les essais de *la Gloire;* elle porte 2 mâts à voiles carrées au lieu d'un, et peut déployer au vent une surface de voilure de 2000 mètres carrés au lieu de 1500; c'est une frégate cuirassée, de bout en bout et dans toutes les parties qui sont exposées au feu de l'ennemi, avec des plaques de fer laminé dont l'épaisseur est de 15 centimètres; sa longueur est de

80 mètres, sa largeur de 17 mètres, son déplacement en charge de 5700 tonnes, sa hauteur de batterie en charge, c'est-à-dire la hauteur du sabord central, au-dessus du niveau de l'eau, de 2 mètres 25 centimètres. La machine est de la force nominale de 1000 chevaux, desservie par 32 foyers surmontés d'un appareil sécheur qui produit une légère surchauffe; on a procédé à ses expériences de vitesse le 14 février dernier, d'où résultent les deux épreuves des moyennes générales de vitesse : 13 nœuds 942, soit 25 kilomètres 870 mètres: nombres de tours, 53,87; introduction dans les cylindres, 0,6; pression aux chaudières, 130 centimètres; pression aux courbes d'indicateur, 118 centimètres; force de chevaux nominaux, 1047; de chevaux effectifs, 3,500. Ces résultats sont excellents, et il faut ajouter que, lancée à toute vapeur, *la Provence* faisait une évolution complète dans un cercle de 550 mètres seulement de diamètre, ce qui est presque extraordinaire pour un navire aussi rapide et aussi long; qu'essayée avec la moitié de ses feux, elle a donné plus de 11 nœuds et demi de vitesse; qu'à la voile, elle a fourni avec un vent modéré 7 nœuds 7; que, malgré la faiblesse de ce vent et la force de la houle, elle virait vent devant à la voile avec la plus grande facilité. (*Ibidem.*)

Cas unique de guérison d'une blessure du tronc veineux brachio-céphalique gauche, par M. le docteur Maisonneuve. — Le malade qui fait le sujet de l'observation n'est autre que M. le comte de B..., blessé dans l'événement du 24 avril, à l'hôtel de l'ambassade de Russie.

« Le lundi 24 avril 1865, un assassin pénétrait dans les bureaux de l'ambassade russe, rue de Grenelle 79, et frappait de plusieurs coups de poignard M. le comte de B..., ainsi que deux autres personnes. Appelé presque aussitôt au secours des blessés, je trouvai M. le comte de B... étendu sans connaissance sur un sofa et des coussins disposés à la hâte; il paraissait exsangue; tous ses vêtements étaient souillés de sang, ses bottes mêmes en étaient pleines. Le pouls, ainsi que la respiration, était presque insensible. Parmi les blessures multiples dont M. de B... était atteint, une surtout attira mon attention; c'était une plaie longitudinale d'un centimètre et demi d'étendue, placée immédiatement au-dessus de la fourchette du sternum, un peu à droite de la ligne médiane, et paraissant dirigée profondément d'avant en arrière, et de haut en bas. Au premier moment de mon examen, le blessé était évanoui et l'hémorrhagie se trouvait suspendue; mais aussitôt que la circulation commença à se rétablir, un flot de sang d'un volume énorme surgit de la plaie. Ce sang était complétement noir, sans aucun mélange de

sang artériel ni de bulles d'air : ce qui me donna la certitude que les artères carotides, ainsi que la trachée, avaient échappé à la pointe du poignard, mais que celui-ci avait intéressé l'un des plus gros troncs veineux de l'organisme, le tronc brachio-céphalique gauche, qui, comme on le sait, croise perpendiculairement la direction de la trachée, en débordant un peu la fourchette sternale. L'absence de tout trombus dans le tissu cellulaire profond du cou me fit espérer que la pointe du poignard n'avait pas transpercé la veine, et que la paroi antérieure seule de cette organe avait été lésée. Quoi qu'il en soit, je crus prudent de procéder sans retard à l'occlusion de la plaie; car, outre l'hémorrhagie déjà si grave, on pouvait craindre un accident bien plus redoutable encore, la pénétration de l'air dans le cœur. Enfin, comme accident consécutif, on pouvait redouter l'inflammation intérieure de la veine, qui, pour être moins rapide dans ses conséquences funestes, n'en est pas moins aussi certain. Le procédé qui me parut le plus simple pour obtenir ce résultat fut la suture dite entortillée. Je pris soin seulement de saisir une grande épaisseur et une grande largeur de tissu, et surtout d'éviter de comprendre les parois mêmes de la veine, afin, d'une part, d'obtenir une action compressive puissante ; et, d'autre part, d'éviter autant que possible les chances de phlébite. De cette manière, en effet, la plaie se trouvait exactement fermée dans sa profondeur, et la peau, tendue par cette plicature forcée, exerçait sur les tissus sous-jacents une pression puissante et régulière qui s'opposait à toute hémorrhagie. Après cette opération, je plaçai moi-même le malade sur un brancard, et le fis transporter avec les plus grandes précautions à son domicile, où j'allai aussitôt le rejoindre pour lui continuer mes soins. Le trajet, quoique un peu long, avait été parfaitement supporté; le pouls avait repris un peu d'ampleur, la respiration s'exécutait régulièrement, et surtout il ne s'était pas écoulé une goutte de sang, il ne s'était produit aucun trombus sous la plaie. Mes honorables confrères, MM. les docteurs Nélaton et Langlebert, que j'avais priés de venir m'assister, voulurent bien m'aider à nettoyer à fond le malade, dont le corps était littéralement baigné de sang, à panser les légères blessures du dos et de la région cervicale, et à le placer dans son lit. Pour toute médication, nous conseillâmes seulement une potion calmante, quelques bouillons, et un peu d'eau rougie, en recommandant avec la plus extrême rigueur d'éviter tout ce qui pourrait provoquer la toux ou le moindre effort, en prescrivant aussi d'observer un silence absolu. Grâce à l'intelligente énergie du blessé, ainsi qu'au dévouement des personnes dont il était entouré, les prescriptions furent religieusement observées; aussi, dès le lendemain, la

plaie était-elle déjà parfaitement close et n'avait-elle donné lieu à aucun écoulement sanguin. Un léger gonflement existait seulement au-dessous, mais ce gonflement n'avait rien qui pût faire croire à une hémorrhagie intérieure, non plus qu'à un phlegmon. Nous nous bornâmes à faire appliquer des compresses d'arnica et à recommander au malade d'éviter le moindre effort susceptible de gonfler les veines; nous permîmes toutefois une alimentation réparatrice. Les choses restèrent ainsi dans l'état le plus satisfaisant jusqu'au quatrième jour, où je pus sans crainte retirer les aiguilles. La plaie me parut entièrement cicatrisée dans sa profondeur, les lèvres seules présentaient un léger écartement. Les jours suivants, cet écartement diminua graduellement, et la cicatrisation prit une marche régulière. Le sixième jour néanmoins, il surgit un incident qui me donna de vives inquiétudes. Le malade nous dit avoir éprouvé dans la nuit un léger frisson suivi de céphalalgie intense, d'agitation et de chaleur. D'après l'avis de M. le professeur Trousseau, appelé en consultation, de M. le docteur Oliffe, médecin ordinaire du malade, et de M. le docteur Langlebert, nous fîmes administrer le sulfate de quinine à la dose d'un gramme; le lendemain, le même phénomène se reproduisit, mais avec une intensité moindre. Nous réitérâmes la médication; et pensant, avec mes honorables confrères, qu'il s'agissait bien de phénomènes névralgiques, et non pas d'une phlébite, nous insistâmes sur la nécessité d'une alimentation plus substantielle, tout en continuant et variant la médication calmante. Sous l'influence de ces moyens, le malade finit par être entièrement débarrassé de cet incident grave; la cicatrisation de la plaie ne s'arrêta point, et le 12 mai le trouvait définitivement guéri. »

Production des sexes, par M. Coste. — « M. Thury, professeur à l'Académie de Genève, croit avoir découvert la loi générale de la procréation des sexes, et, comme conséquence de cette loi, l'art de faire naître à volonté des femelles ou des mâles. L'auteur de cette ingénieuse théorie suppose que tout œuf non fécondé passe, pendant la période de sa maturation, par deux phases successives mais continues, durant chacune desquelles il aurait un caractère sexuel différent. Dans la première moitié de cette période, c'est-à-dire dans sa phase de maturation commençante, il serait œuf femelle; dans la seconde, c'est-à-dire dans sa phase de maturation plus avancée, il deviendrait œuf mâle par une subite transformation que M. Thury désigne sous le nom de *vire*. Le moyen de contraindre l'œuf à développer le sexe que l'on voudrait dégager du sein maternel consisterait à régler le moment de l'accouplement, de manière que la fécondation vînt saisir le germe pendant sa phase de maturation corres-

pondante à la constitution dans laquelle il s'agirait de le fixer. M. Thury suppose encore que tout œuf non fécondé se détache spontanément de l'ovaire, au début du rut chez les mammifères, au début de la menstruation chez l'espèce humaine, et que, pendant la durée de cette période d'explosion de la fonction génératrice, il descend lentement le long de l'oviducte, arrive à la matrice, subissant dans ce trajet ou dans ce séjour, sa constitution femelle d'abord, sa constitution mâle ensuite. Ce serait donc, d'après cette théorie, à sa première étape à travers le canal vecteur que la fécondation devrait aller le surprendre pour le confirmer dans le sexe femelle. Ce serait à sa seconde étape ou à son entrée dans la matrice qu'elle devrait l'atteindre pour le confirmer dans le sexe mâle. Mais cette descente de l'œuf vers l'utérus ne dure pas moins de 4 jours chez les espèces où son déplacement est le plus rapide, et M. Thury va jusqu'à admettre que chez la femme, elle comprend les 10 ou 12 jours qui suivent les règles. Or, si l'on attribue la moitié de ce temps à la première étape sexuelle, et l'autre moitié à la seconde, il s'ensuivra qu'il y aura, selon les espèces, de 2 à 6 jours pendant lesquels une fécondation précoce pourra donner à l'œuf la confirmation femelle, et de 2 à 6 jours encore où, à défaut de cette fécondation précoce, une fécondation tardive pourra lui donner la confirmation mâle. Mais, qu'est-ce qu'une maturation plus ou moins complète du germe ou de l'œuf? Il n'y a pas deux manières de l'entendre. L'œuf le plus mûr, par rapport à la fécondation en vue de laquelle il poursuit son évolution ovarienne, est celui dont la déhiscence est imminente ou vient de s'accomplir, et dont le germe, à défaut d'une imprégnation immédiate, périrait à l'intant. Un œuf moins mûr est celui dont l'évolution ovarienne n'a point encore atteint cette limite extrême. En conséquence, toute fécondation qui portera sur des œufs de la première catégorie devra nécessairement donner des produits du sexe masculin; toute fécondation qui portera sur des œufs de la seconde catégorie devra donner des produits du sexe féminin. Les oiseaux chez lesquels un même accouplement imprègne toute une série échelonnée dans l'ovaire, dans l'ordre de maturation, depuis l'œuf qui rompt son calice, jusqu'à celui, infiniment plus petit, qui aura encore 15 ou 20 jours d'évolution capsulaire à subir avant d'arriver à déhiscence, offrent un champ facile et sûr à l'expérimentation. Là, en effet, les divers degrés sont tellement tranchés, qu'il ne peut y avoir matière à confusion. Si la théorie est fondée, les premières pontes de chaque série fourniront des mâles, les dernières des femelles. Une expérience, dont j'ai l'an dernier fait connaître le résultat à l'Académie, n'a pas complétement répondu à cette attente. En présence de ce résultat négatif, je me

suis borné à élever des doutes sur l'exactitude de l'hypothèse de M. Thury, laissant à M. Gerbe le soin de vérifier, par des recherches ultérieures et en suivant la même méthode, si le fait que je signalais à l'attention des physiologistes n'était qu'une exception à la règle générale, ou s'il fallait le considérer comme une objection absolue. M. Gerbe, en effet, a continué ces recherches; voici les résultats de ses observations : Une poule solitaire, livrée au coq le 9 juillet 1864, et séquestrée le 10, a produit, depuis le moment de sa séparation jusqu'au 31 du même mois, une première série de 14 œufs, qui ont été successivement recueillis et cotés suivant l'ordre des pontes. Dans chaque série d'œufs fécondés par un même accouplement, il se produit indifféremment et sans ordre correspondant au degré de maturité de ces œufs, des mâles ou des femelles, aussi bien au début de la ponte qu'au milieu ou à la fin. La loi de la procréation des sexes, telle que l'a formulée M. Thury, n'est donc pas applicable à la classe des oiseaux. Il se passe chez les mammifères un phénomène qui n'a point lieu chez les oiseaux : l'accouplement y précipite la déhiscence. En sorte que l'on peut faire à volonté que les œufs se détachent de l'ovaire deux ou trois jours plus tôt, ou deux ou trois jours plus tard, suivant qu'on livre la femelle au mâle dès le début du rut, ou qu'on ne la lui abandonne qu'à la fin de cette période. Dans le premier cas, c'est-à-dire quand l'accouplement a lieu au début du rut, la fécondation s'adresse à un état de maturation commençante. Tous les produits d'une telle portée devraient donc être du sexe féminin. Dans le second cas, c'est-à-dire quand l'accouplement a lieu à la fin du rut, la fécondation s'adresse à un état d'extrême maturation, car le germe périrait si les molécules séminales tardaient quelques heures encore à venir lui donner une nouvelle impulsion. Tous les produits, en pareille occasion, devraient être du sexe masculin. Afin de s'assurer si les faits répondent aux promesses de la théorie, M. Gerbe a entrepris des recherches sur une espèce multipare, le lapin, chez lequel le phénomène du rut est assez prolongé pour qu'on puisse en bien distinguer la marche et la durée ; il en est résulté que la loi n'est pas applicable aux mammifères multipares. L'est-elle aux mammifères unipares, dont M. Thury a fait le sujet des études? C'est une question dont j'entretiendrai l'Académie dès que nos expériences seront terminées. »

Procédés employés pour l'amélioration et la conservation des vins, par M. C. Ladrey. — 1° Les vins peuvent devenir mauvais et être rendus impotables par suite d'actions purement chimiques; mais les altérations que l'on désigne ordinairement sous le nom de maladies des vins sont la conséquence de fermentations présentant

tous les caractères de ces sortes de réactions; 2° le principal moyen d'arriver promptement à l'élimination complète des ferments de toute nature consiste à séparer le liquide de son dépôt par voie de filtration. Ce procédé, M. Thenard père nous a dit l'avoir conseillé et employé plusieurs fois avec succès; 3° à côté de ce moyen radical d'élimination, nous avons pour la pratique ordinaire le soutirage, qui n'est autre chose qu'une simple décantation, précédée ou non de cette autre opération que l'on désigne sous le nom de collage. Cette opération est longue et occasionne le plus souvent une grande perte; mais il ne faut pas la négliger; 4° si l'on choisit pour le soutirage une époque convenable, en général on procède à cette opération à la température extérieure. Un refroidissement notable du liquide sera très-utile si l'on opère pendant les saisons chaudes. Quant à la congélation, elle accroît la richesse alcoolique du vin et le rend plus facile à conserver; 5° dans plusieurs vignobles et notamment dans la Côte-d'Or, on a fréquemment chauffé les vins pendant un temps plus ou moins long dans une étuve portée à une température élevée. On comprend tout le parti qu'il est possible de tirer de l'exposition des vins à une température de 75 degrés. On les mute ainsi pour les fermentations ultérieures, c'est-à-dire pour les maladies, de même qu'on mute le moût pour la fermentation alcoolique. Cette action pourrait être également appliquée aux vins en tonneaux, mais alors il faut agir avec la plus grande précaution, éviter avec soin l'accès de l'air pendant cette élévation de température, et, après l'avoir produite, il faut procéder au soutirage immédiatement après refroidissement.

Sur un dépôt de guano de chauves-souris, par M. E. Hardy. — Un dépôt assez abondant de guano de chauves-souris a été récemment découvert dans une grotte, sise commune de Chaux-les-Ports, à 16 kilomètres de Vesoul, et appartenant à M. le commandant de Beaufond. Cette grotte, appelée Trou de la Beaume, s'ouvre sur le versant d'une colline qui borde la rive droite de la Saône. Elle est située à environ 10 mètres au-dessus du niveau de la rivière et à 235 mètres au-dessus du niveau de la mer. Son ouverture mesure 6 mètres de haut et 5 mètres de large. Sa largeur varie de 2 à 3 mètres, sa hauteur moyenne, de 4 mètres, allant même jusqu'à 10 et 15 mètres dans des crevasses de la paroi supérieure. Sa longueur est d'environ 381 mètres. Les parois sont formées par des bancs abruptes de pierre calcaire dont d'épaisses assises, en se joignant, constituent la voûte. La direction de cette grotte est inclinée vers l'est; d'abord perpendiculaire à l'axe de la Saône dans une longueur d'environ 70 mètres, elle se replie bientôt à angle droit, inclinant vers le nord

pendant 70 mètres encore, puis paraît suivre des lignes brisées ou tortueuses. Çà et là des infiltrations donnent naissance à des dépôts divers et à des stalactites parfaitement cristallisées. Cette grotte, profondément obscure, sert de retraite à d'innombrables chauves-souris qui, pendant le jour, s'attachent à la voûte et à la partie supérieure des parois, puis s'échappent dans la campagne à la tombée de la nuit.

Le séjour incessant de ces animaux a recouvert le sol de matières organiques de toute nature, lesquelles se sont accumulées dans la partie la plus reculée, et y ont acquis plusieurs mètres d'épaisseur. Dans la seule portion qu'il est aujourd'hui possible d'explorer, on évalue cette masse à 700 ou 800 mètres cubes.

Ces guanos se présentent sous l'apparence de masses noires, sans odeur, sans action sur le papier de tournesol. On y reconnaît des poils, des débris d'animaux morts, des excréments de chauves-souris, etc. Ils se dessèchent rapidement à l'air, et donnent à l'analyse les chiffres suivants :

	GUANO HUMIDE.	GUANO ABANDONNÉ A L'AIR.	GUANO DÉCOMPOSÉ.
Matières organiques	22.8	25 »	10.85
Azote à l'état d'ammoniaque	5.01	8.7	0.87
Acide phosphorique	1.5	...	2.4
Silice	4.5	47.0	57.2
Alumine et fer	3.4		
Chaux	1.5		
Magnésie	traces.		
Nitrate de potasse	0.5		
Acide carbonique et perte	2.5		
Eau	58.7	21.5	27.7
	100.0	100.0	100.0

Ces matières, desséchées à 120°, donnent les chiffres suivants :

Matières organiques	55.2	29.5	15.0
Azote à l'état d'ammoniaque	12.2	10.5	1.2
Phosphate de chaux	8.3	60.0	76.5
Matières minérales	24.3		
	100.0	100.0	100.0

Ces analyses correspondent à la composition moyenne des guanos d'Amérique; elles montrent que ces amas de matières organiques doivent donner, comme engrais, des résultats avantageux pour l'agriculture de la région environnante.

Mine de nickel.—On vient de découvrir en Écosse, près d'Inverary, sur la propriété du duc d'Argill, une veine de minerai de nickel très-étendue et très-riche; de sorte que l'Angleterre sera désormais dispensée d'importer de l'étranger un métal dont elle fait déjà un très-grand usage.

Société chimique de Paris. — Par décret du 27 novembre 1864, la Société chimique de Paris vient d'être reconnue établissement d'utilité publique et ses statuts ont été approuvés selon la teneur arrêtée par le conseil d'État.

Réseau météorologique central. — Le réseau cantonal est ou va être organisé par les ordres de MM. les préfets, dans les départements de la Lozère, de la Dordogne, de la Marne, de la Gironde, de l'Hérault, du Doubs, des Hautes-Alpes et de l'Aisne.

Longueur d'onde de la raie violette de l'indium. — M. le professeur J. Muller, ayant reçu de M. Reich des échantillons de sulfure d'indium et d'indium métallique, a pu mesurer la longueur d'onde de la raie caractéristique de ce métal ; il l'a trouvée égale à

$$0^{mm},00045038.$$

L'indium présente encore deux faibles raies bleues, dont la plus forte est très-voisine de la raie bleue du strontium.

Séparation des étoiles doubles. — A propos d'une remarque de M. Engelmann, qui avoue n'avoir jamais pu séparer les deux étoiles de 6me et 7me grandeur qui composent l'étoile double *gamma* 2 d'Andromède, avec le huit-pouces de l'observatoire de Leipzig, M. Steinheil a fait connaître une circonstance fort intéressante qu'il ne faut pas perdre de vue lorsqu'il s'agit de ce genre d'observations. Les disques apparents des étoiles sont un effet de diffraction ; leurs diamètres dépendent de l'intensité de la lumière et du rapport de l'ouverture de l'objectif à sa longueur focale. Plus ce foyer est considérable, et plus les disques augmentent de largeur. La lunette de l'observatoire de Leipzig (dont la partie optique a été fournie par M. Steinheil, le reste par MM. Pistor et Martins) a 12 pieds (3^{m},90) de foyer sur 8 pouces (0^{m},22) d'ouverture ; il doit donner des disques relativement considérables. Néanmoins, des étoiles doubles dont les disques se confondent pour produire une image allongée, lorsqu'on les observe avec toute leur lumière, peuvent être séparées en affaiblissant la lumière au moyen d'un verre modérateur, comme ceux qui sont construits par M. Steinheil à cet usage, car la diminution de lumière a pour effet de réduire les disques apparents des astres.

Compagnon de Sirius. — M. Engelmann annonce qu'avec le huit-pouces de Steinheil, de l'observatoire de Leipzig, il a pu observer le compagnon de Sirius, le 4 avril dernier, avec un grossissement de 192 diamètres; il a trouvé l'angle de position égal à 77 degrés, et la distance égale à 9 secondes d'arc (ce dernier chiffre est peu certain). Les 6, 8, 9, 11, 17, 19 avril, on n'a pas pu faire de mesures ; deux fois seulement, les 11 et 17 avril, le satellite a pu encore être distingué. A Berlin, on l'a observé également avec l'équatorial de 9 pouces.

En observant Vénus, à Leipzig, M. Engelmann et les autres astronomes de l'observatoire ont constaté, le 20 avril dernier, que la partie obscure de la planète était distinctement visible, surtout immédiatement après le coucher du soleil; elle offrait une teinte gris verdâtre, plus claire que le fond du ciel. Le 23 avril, on a pu distinguer sept satellites de Saturne. Ces résultats donnent lieu de croire que le huit-pouces de Leipzig vaut le neuf-pouces de Berlin.

A propos du compagnon de Sirius, nous rappellerons encore que M. Auwers a publié de nouveaux éléments de cette étoile, basés sur 7000 observations en ascension droite et 4500 en déclinaison. Il trouve :

Époque du minimum en A. R. .	1793,890
Temps de révolution.	49 années 418
Moyen mouvement annuel. . . .	7°,28475
Excentricité.	0,6010

D'après ces éléments, l'angle de position serait de 80°,23, et la distance de 10,60 pour 1865.

Éléments de la comète I, 1865. — Cette comète a été bien observée par M. Moësta, à Santiago du Chili, depuis le 25 janvier jusqu'au 10 février 1865; par M. Tebbutt, à Windsor (New-South-Wales), depuis le 30 janvier jusqu'au 15 février; par M. Ellery, à Melbourne, en janvier et février, et par M. Maclear, au cap de Bonne-Espérance, pendant la même époque. Jusqu'ici, on n'en a encore publié que des éléments provisoires. Voici ceux de M. Moësta :

Passage au périhélie.	1865. janv. 14,3367 gr.
Périhélie.	8°,33',79
Nœud.	255, 46, 27
Inclinaison.	92, 17, 16
Log. dist. périh. . .	8, 45112

Équinoxe app. janv. 25.

Nouvelle planète. — La planète découverte par M. de Gasparis, à Naples, le 26 avril dernier, sera la 83me du groupe; elle a reçu le nom de *Béatrix*, en l'honneur du Dante.

Sur les tremblements de terre en 1862, avec suppléments pour les années antérieures de 1843 à 1862, par M. Alexis Perrey, de Dijon (*Rapport de M. Duprez*). — M. Perrey s'est proposé de réunir une série de documents propres à jeter quelques lumières sur la constitution de la partie la plus intérieure de notre globe, et à faire ressortir la connexion qui peut exister entre les tremblements de terre et d'autres phénomènes de la nature; c'est vers ce but qu'il a constamment dirigé ses recherches, avec une rare persévérance. Le mémoire qu'il présente aujourd'hui concerne les tremblements de terre

ressentis en 1863; il renferme, en outre, de longs suppléments à ses différents catalogues dont l'Académie a ordonné, à diverses époques, l'impression dans son recueil. Je crois qu'il est dans l'intérêt de la science de continuer cette impression, et j'ai l'honneur de proposer à la classe d'insérer dans ses mémoires in-8 le nouveau travail de M. Perrey.

Sur les propriétés optiques que détermine, dans diverses espèces de verre, le passage d'une décharge électrique, par M. A. de la Rive. — Un échantillon de crown-glass, qui avait été percé par la décharge du grand appareil Ruhmkorff, avait presque entièrement perdu le pouvoir rotatoire magnétique et avait acquis, par contre, les propriétés d'un corps cristallisé et du verre trempé. Profitant de l'obligeance de M. Ruhmkorff, qui a bien voulu mettre son grand appareil à ma disposition, j'ai fait plus tard des essais semblables sur un autre échantillon de crown-glass et sur un verre pesant de Faraday. Tous ont donné le même résultat que le premier échantillon que j'avais essayé, ainsi que j'ai pu le constater en les comparant à des échantillons semblables qui n'ont pas été soumis à l'action de la décharge. Le passage d'une forte décharge électrique à travers des corps transparents, isolants, imprime à ces corps une modification moléculaire permanente du même genre que celle que détermine la pression ou la chaleur, mais d'une manière momentanée seulement. Ce qu'il y a d'assez curieux, c'est que cette modification n'est pas limitée aux parties mêmes de la substance traversées par la décharge, mais qu'elle s'étend à toute la masse, si du moins cette masse ne dépasse pas certaines limites.

Phénomènes qui ont précédé et accompagné l'orage du 7 mai 1865 (*Note de M. Lermoyez*). — La chute de la grêle et de la pluie commença vers 4 heures 30 minutes; elle dura 20 minutes, avec accompagnement de formidables tourbillons de vent. A Vendhuile (Aisne), les grêlons avaient la grosseur d'une balle de fusil; plus loin, au Catelet, ils atteignaient la grosseur d'œufs de pigeon et même d'œufs de poule; mais, en examinant attentivement ces derniers, on reconnaissait qu'ils n'étaient qu'un aggloméral de petits grêlons très-faciles à distinguer. La grêle, accumulée sur le sol, entravait le cours de l'eau qui la chassait devant elle, et cet obstacle augmentant sans cesse, le torrent prit bientôt la forme d'une vague roulante de 2 mètres au moins de hauteur, et animée d'une telle vitesse qu'elle ne suivait plus les parties déprimées du terrain et se précipitait en une effrayante avalanche, renversant tout sur son passage. Le fait le plus extraordinaire réside dans l'incalculable quantité de grêle qui est tombée à Vendhuile et au Catelet. Un petit contre-fossé du canal Saint-Quentin,

qui sert à l'asséchement de 500 hectares, a reçu un tel volume d'eau et de grêle, que le flot a franchi les hauts cavaliers du canal, balayant devant lui un tas de 800 hectolitres de charbon, avec lequel il s'est précipité dans le lit de la voie navigable, qu'il a obstrué de la manière la plus complète. J'ai constaté, le lundi matin, que le dépôt de grêle, s'étendant sur une longueur de 462 mètres et une largeur moyenne de 20 mètres, présentait, en certains points, une hauteur qui dépassait 5 mètres ; il formait ainsi un volume de plus de 40 000 mètres cubes tellement compacte que l'eau d'amont, bien qu'élevée de 0^{m},60 au-dessus de l'eau d'aval, n'a pas baissé de 1 millimètre en 24 heures. Ce dépôt constituait un véritable glacier, sur lequel on pouvait marcher sans le moindre danger. Lorsque je suis parvenu à y pratiquer une tranchée pour établir des chasses qui devaient l'emporter, il se détachait par masses considérables qui flottaient dans l'eau comme des banquises. En aval du pont de Vendhuile, dans les prairies d'Ossu, où quelques fossés amènent les eaux de desséchement de 1000 hectares seulement, le terrain a été couvert, sur 2 kilomètres de longueur et 200 mètres de largeur, de plus de 600 000 mètres cubes de grêlons qui, à l'heure où j'écris (13 mai), n'ont pas encore disparu. Ce banc immense ne forme que l'excédant de grêle que les eaux n'ont pu entraîner dans l'Escaut, et qui s'est trouvé arrêté par les arbres, les haies, les digues et les maisons du hameau d'Ossu. Un fait digne de remarque, qui a été constaté dans la plupart des localités atteintes par cet ouragan, c'est que les girouettes placées sur les points les plus élevés indiquaient un vent venant du nord-est, tandis que celles situées dans les plaines marquaient un vent sud-ouest.

PROGRÈS INDUSTRIELS DIVERS

Application de la toile métallique contre les parois intérieures des chaudières, à l'effet de prévenir les incrustations, par M. Arnould — Si on place contre les parois une toile métallique, il est évident que les dépôts vont se mouler dans les vides laissés par les trous de la toile métallique, et qu'ils seront moins adhérents à la chaudière que s'ils présentaient une surface continue ; il suffira donc, dans ce cas, d'enlever la toile métallique pour permettre de détacher facilement le dépôt. Il est possible que la présence de cette toile empêche même les dépôts de se solidifier en masse, et qu'ils resteront à l'état pâteux. Dans tous les cas, il sera très-utile d'avoir des robinets de vidange placés au fond des générateurs et de purger en

pleine pression. La toile métallique peut occuper toute la chaudière ou seulement une partie.

La crémoire Frontéau-Hérin. — Deux appareils de la même dimension ont reçu chacun six litres de lait à la température de 7 degrés centigrade. Le premier a été abandonné à lui-même pour servir de terme de comparaison; le second seulement a fonctionné. A dix heures du matin, on a introduit dans le réservoir intérieur trois litres d'eau bouillante. Le lait placé dans la crémoire est monté immédiatement à 28 degrés et n'a pas tardé à descendre à 24 degrés; — à midi, il marquait 19 degrés; — à cinq heures, 13 degrés. A ce moment un litre d'eau bouillante a été ajouté, et le lait est remonté à 22 degrés; — à 6 heures, il marquait 19 degrés; — à dix heures, 15 degrés. — Le lendemain, au matin, la crème était bien montée, paraissait très-ferme et se laissait enlever en gardant sa consistance, tandis que dans l'appareil abandonné à lui-même, le lait était seulement recouvert d'une couche de crème peu épaisse. Pendant tout le cours de l'expérience, la température extérieure avait varié entre 5 et 7 degrés.

Nouvelle lampe pour l'éclairage aux huiles minérales.—On lisait dans *la Presse* du dimanche 15 janvier, sous la signature de M. André Sanson :

« On sait ce que nous pensons de l'usage des huiles minérales pour l'éclairage public ou privé. Il n'est par conséquent point nécessaire de dire l'intérêt que nous inspire tout ce qui peut contribuer à faire disparaître les inconvénients réels qui lui ont été reprochés. Parmi ces inconvénients, il en est deux dont l'importance n'est pas considérable lorqu'ils sont envisagés en général, mais qui ne laissent pas cependant de nuire à l'extension si désirable du mode d'éclairage nouveau. Je veux parler de la chaleur rayonnante que produisent les lampes alimentées d'huile minérale, et de la quantité de verres qui se brisent sous l'influence de la haute température donnée par la flamme du bec. J'expérimente depuis quelque temps un système de lampe auquel son inventeur a donné le nom un peu singulier de lampe éolienne, mais qui, malgré cela, ne m'en paraît pas moins avoir pour effet de remédier d'une manière efficace aux deux inconvénients signalés, auxquels il faut joindre celui de l'odeur désagréable que répand parfois la flamme de certaines huiles minérales brûlées incomplétement.

« Une excellente raison pour qu'il n'y ait point ici fracture de verre, c'est que le verre est complétement absent. On sait l'usage de cette sorte de cheminée appliquée sur les becs de lampes ordinaires. Le verre active la combustion de l'huile conduite à l'extrémité de la

mèche par la capillarité, en produisant un tirage vers l'extrémité supérieure de son tube par l'échauffement de la colonne d'air que celui-ci contient, ce qui détermine sa constante ascension et une aspiration vers les vides de la galerie du bec. Pour rendre le tirage inutile et par conséquent le verre, il fallait faire arriver sur la flamme un courant d'air qui pût produire le même effet. C'est cet effet que l'on a obtenu dans la lampe éolienne, en y faisant fonctionner, à l'aide d'un mouvement d'horlogerie, un ventilateur. Le courant déterminé par ce ventilateur sort par un orifice étroit et linéaire régnant tout autour du bec ; l'air qui s'échappe, par sa collision sur les bords du chapeau fendu qui recouvre la mèche, vient frapper sans cesse la flamme de celle-ci et détermine la combustion complète des éléments de l'huile minérale. Le carbone et l'hydrogène sont entièrement brûlés, et il n'y pas la moindre parcelle de fumée produite. D'où il est permis de conclure que cette huile donne ainsi tout son pouvoir éclairant, et que la lampe éolienne, indépendamment de ses autres avantages, a incontestablement celui d'être économique. Le courant d'air maintient constamment le bec et tout le reste de la lampe à une température basse. Voilà donc tout à fait écartées les craintes d'explosion par l'échauffement de l'huile du réservoir. En outre, rien n'échappant à la combustion, il n'y a garde que les essences odorantes ne soient pas détruites, et par conséquent leur odeur désagréable annihilée, où que ces essences puissent s'enflammer ailleurs qu'à l'orifice du bec, refroidies qu'elles sont sans cesse par l'action du ventilateur. La construction extrêmement simple de la lampe dont il s'agit peut donc être considérée comme une très-heureuse application de la mécanique pratique à la solution du problème important de l'éclairage par les huiles minérales de toute sorte. »

Nous croyons savoir que la lampe dont parle M. Sanson est celle de M. Cohen, rue Hauteville, 66.

Compteur pour voyageurs d'omnibus, par MM. Gigerguillet et Grandjean, de Genève. — L'appareil de MM. Gigerguillet et Grandjean fonctionne par l'action du poids de la personne qui entre, mais il ne doit produire aucune indication, lorsque ce même poids agit à la descente. A cet effet, chacune des marches de l'omnibus a son rôle à part. La première sert seulement à amener les pièces du mécanisme dans la position nécessaire pour que le comptage s'effectue lorsque le poids vient agir ensuite sur la seconde marche. Cette préparation n'ayant pas lieu dans le trajet, en sens inverse, les voyageurs peuvent sortir sans donner aucune indication. Il a fallu, d'ailleurs, prendre des dispositions spéciales pour que la succession des deux pieds sur la même marche ne se traduisît pas par une double indication, et, bien

qu'on puisse peut-être reprocher à l'appareil une complication un peu grande, il faut tenir compte, en portant un jugement, de toutes les difficultés de détail que ce petit problème comportait. — Lorsque le voyageur pose le pied sur la première marche, elle s'abaisse de 4 millimètres, entraînant avec elle, au moyen de leviers intermédiaires, une plaque dite à entraînement, qui est une sorte de verrou, disposé de telle façon que, quand la marche occupe sa position ordinaire, à laquelle elle tend toujours à revenir par l'action de ressorts de rappel, le taquet du comptage est tenu éloigné de la roue sur les rochets de laquelle il doit agir. Le tirage de ce verrou est donc indispensable pour que le cliquet puisse agir; lorsqu'il est ainsi tiré, un ressort pousse contre la roue à rochet la tige du cliquet, et la pression du pied, en s'exerçant sur la seconde marche, entraîne la tige de ce cliquet de toute la course nécessaire pour faire passer une dent du compteur, et en même temps faire frapper sur un timbre le coup de sonnette auquel nous sommes habitués.

Diverses dispositions de détail sont prises, au moyen de ressorts et de galets, pour maintenir les pièces après chaque évolution, et malgré les secousses de la voiture, dans les positions convenables. Les indications qui précèdent suffisent pour faire voir qu'au point de vue mécanique, la question a été assez bien résolue par les inventeurs. Ils arriveront, sans doute, à simplifier le jeu de quelques organes, et c'est à l'expérience seule que l'on doit s'en remettre pour juger de la possibilité de ces simplifications et de l'utilité du système lui-même en service courant.

Fabrication d'objets en marbre par cristallisation, par MM. Levillain-Dufriche et Tellier. — L'invention a pour but la fabrication d'objets en marbre (carbonate de chaux) par cristallisation, à l'aide de simples moules en plâtre, analogues à ceux dont se servent les mouleurs. L'opération peut se réaliser de diverses façons : 1° en employant une dissolution de sucrate de chaux et la saturant par l'acide carbonique ; 2° en précipitant la chaux d'un courant d'hydrate de chaux par l'acide carbonique ; 3° en employant une solution de carbonate de chaux favorisée par la présence de l'acide carbonique dissous sous diverses pressions dans l'eau ; 4° en combinant l'action des procédés ci-dessus ; 5° en utilisant la propriété dissolvante de l'acide carbonique liquide. Le premier moyen se décompose lui-même en deux procédés. Dans l'un, l'acide carbonique forme l'atmosphère dans laquelle sont plongés les moules remplis de sucrate de chaux, atmosphère qui peut être mitigée à volonté par la présence d'une quantité variable d'air. Dans l'autre, l'acide introduit dans la masse même du sucrate de chaux, y produit la précipitation du carbonate, au fur et à me-

sure de l'arrivée de l'acide carbonique. Ces moules sont exactement faits comme ceux dont se servent les mouleurs ordinairement ; seulement, ils sont stéarinés dans des conditions telles que les joints soient suffisamment étanches pour qu'ils puissent contenir la solution de sucrate de chaux qu'ils doivent renfermer.

Procédé de gravure remplaçant la gravure sur bois, par M. Mauchain. — « Je prends une plaque ou planche faite de plâtre, de blanc ou de toute autre substance ou matière pouvant se désagréger et se réduire en poudre facilement, et préférablement de craie, sur laquelle je reproduis le dessin désiré, au moyen d'une matière ou substance gommeuse préférablement, mais aussi avec de la colle, de l'huile, du vernis ou toute autre substance ou matière pouvant durcir ou donner du corps aux parties de la plaque avec lesquelles elle est en contact. Puis je frotte la plaque avec une brosse. Toutes les parties sur lesquelles il n'existe pas de dessin se désagrégent, se pulvérisent et présentent, par conséquent, des creux comme ferait le burin. Le brossage est continué jusqu'à ce que l'on ait obtenu la profondeur voulue, et toutes les parties dessinées qui se sont durcies sous l'action de la substance que l'on a employée pour faire le dessin et se sont trouvées ainsi préservées de l'action de la brosse, présentent un relief. Je plonge ensuite dans un bain de colle, ou de l'une des substances ci-dessus indiquées, la plaque ainsi préparée, afin de durcir le tout, et j'obtiens, par suite, une gravure parfaite. »

Procédés de retenue et de fixation partielle ou totale de l'ammoniaque libre ou combinée contenue dans les matières azotées pour la fabrication des engrais, par MM. Blanchard et Chateau. — L'invention consiste : 1° à faire filtrer les matières azotées sur des substances propres à retenir et fixer les sels ammoniacaux contenus dans ces matières azotées, tout en permettant aux liquides de s'échapper après qu'ils ont été débarrassés, en tout ou en partie, des composés azotés qu'ils renferment ; 2° à retenir et fixer, totalement ou partiellement à notre volonté, les composés ammoniacaux des matières azotées à l'aide de l'acide phosphorique, soit libre soit en partie, combiné aux bases pour constituer des phosphates acides, et d'un sel de magnésie, ou plus simplement, à l'aide du phosphate acide de magnésie, de manière à produire, au fur et à mesure de la filtration, du phosphate ammoniaco-magnésien insoluble dans l'eau ; 3° ou bien, à agir, par voie de précipitation, en versant dans les matières ammoniacales, soit de l'acide phosphorique ou des phosphates acides et un sel de magnésie, soit en y versant du phosphate acide de magnésie, pour obtenir le phosphate ammoniaco-magnésien indiqué ci-dessus et permettre, après un repos suffisant, de se débarrasser

de la partie liquide devenue sans valeur, par suite du départ des composés ammoniacaux. — L'acide phosphorique libre ou les phosphates acides, appliqués pour la première fois par nous à la retenue et à la fixation des composés ammoniacaux des matières azotées de toute origine, conjointement avec l'emploi de la magnésie, sont préparés par nous, par les procédés connus ou par les nôtres, à des prix assez bas pour en permettre l'application sur une vaste échelle. Comme l'acide phosphorique libre, les phosphates acides ou les dissolutions acides de phosphates neutres ou basiques, sont des composés liquides, nous les mélangeons avec des matières filtrantes solides, animales, végétales ou minérales qui leur servent de support, et qui sont choisies de telle sorte, qu'elles n'altèrent en rien le pouvoir fixateur des produits acides que nous employons, ainsi que celui du sel de magnésie. Ainsi, les carbonates insolubles, les bases insolubles, telles que la chaux, etc., ne peuvent pas servir de support, parce qu'en saturant l'acide phosphorique ils diminueraient ou supprimeraient sa propriété de se combiner aux bases fixes et volatiles. Les matières filtrantes destinées à supporter les produits fixateurs sont principalement des crottins et panses d'animaux solipèdes, ruminants, etc. ; du poussier de tourbe, de la tannée, des phosphates insolubles neutres, non calcaires, du plâtre cru ou cuit, débarrassé des carbonates, du sable, du poussier de charbon, des tourteaux, etc. Toutes ces matières filtrantes, imbibées des produits fixateurs, sont disposées dans un appareil sur un double fond fixe ou mobile, percé de trous pour laisser échapper les liquides : ce double fond peut être remplacé par une claie en osier ou par une toile métallique ou de la tôle perforée, etc. »

Nous sera-t-il permis de le faire remarquer : ce qu'il y a de plus essentiel dans le nouveau procédé, c'est l'emploi pour la désinfection et la fixation de l'ammoniaque, du sel de magnésie ; or, cet emploi était breveté depuis plus de deux ans par M. Chodzko, quand MM. Blanchard et Chateau y ont eu recours. F. M.

Nouvelle gravure à l'eau-forte et en relief, procédé Comte. — Le procédé de M. Comte est l'inverse du procédé habituel de l'eau-forte ; tandis que ce dernier procédé reproduit en creux sur le métal le tracé du dessinateur, celui de M. Comte le fait voir en relief. Vous prenez d'abord une plaque en zinc sur laquelle est étendu un enduit blanc ; ce sera, si vous voulez, du blanc d'aquarelle. Avec une petite pointe vous dessinez une figure, un paysage, en entamant l'enduit jusqu'au métal. Cela fait, vous passez sur la plaque un vernis composé exprès, qui adhère au métal dans tous les endroits où le blanc d'aquarelle a été entamé. Vous plongez la plaque dans un bain

d'eau ; elle en sort débarrassée de l'enduit blanc ; et l'on n'y voit plus qu'un réseau de lignes noires représentant le dessin tracé par la pointe : ces lignes sont le vernis même qui avait adhéré au métal. Il se détache en saillie sur la surface du zinc. Vous versez ensuite une mixtion d'eau-forte : l'acide creuse, entre, et fait des vides autour du réseau indiqué tout à l'heure. Le résultat de l'opération est celui-ci : le métal a des saillies et des creux, les saillies sont le tracé du dessinateur, ce que la pointe a touché, et les creux sont les parties blanches que la pointe a respectées. Comparé à la gravure sur bois, le procédé de M. Comte a de grands avantages, puisqu'il se passe de l'interprétation d'un intermédiaire. — Au nombre des artistes qui mettent en pratique avec succès le procédé Comte, nous citerons en première ligne M. Charles Jaque, le célèbre animalier et aqua-fortiste ; M. Bodmer, dans l'illustration, réussit à merveille dans ses effets de brouillard, qui méritent le nom d'œuvre d'art. Citons aussi M. Claude Sauvageot, dans son bel ouvrage intitulé : *Palais, châteaux, hôtels et maisons de France, du quinzième ou du dix-huitième siècle ;* M. J. Duvaux, qui a illustré de plus de 2000 gravures le dictionnaire maritime et militaire de M. Lechevalier ; MM. Lancelot et Bayard ; enfin et surtout M. Frolich, le Danois, qui a enrichi de ravissantes vignettes le volume de fables publié chez Hetzel et dû à M. Anatole de Ségur. (M. Théodore Delamarre fils, dans *la Patrie* du dimanche 15 janvier.)

Machine à laver les tissus de MM. Vitz et Brown. Rapport par M. Engel. — En résumé, la machine à laver de MM. Vitz et Brown a été combinée avec une parfaite connaissance du problème qu'il y avait à résoudre; elle est réellement pratique et donne un lavage supérieur à celui des autres machines du même genre employées jusqu'ici en Alsace, tout en consommant une moindre quantité d'eau et en exigeant une main-d'œuvre inférieure. Il est à regretter seulement que son prix d'établissement un peu élevé n'en facilite peut-être pas la propagation autant qu'elle le mérite par la perfection de son travail. La commission a estimé que cette machine répond entièrement aux exigences du programme, et elle vous propose, au nom de vos comités de mécanique et de chimie, de décerner aux inventeurs une médaille d'or et de supprimer ce prix de votre programme. « Rapport fait à la Société de Mulhouse. »

Parfumerie L. T. Piver à Grasse, à Paris, à la Villette.—La plus simple de toutes les opérations de la parfumerie française est l'enfleurage ou récolte des parfums contenus dans les fleurs. On récolte le parfum de certaines fleurs par infusion en laissant séjourner les pétales dans une graisse qu'on fait fondre tous les jours pour retirer

les fleurs épuisées et en remettre de fraîches. Un appareil nommé saturateur rationnel, par M. A Piver, permet de parfumer en un seul jour 800 kilogrammes de graisse. Un procédé qui date de 1857, le procédé Millon, appliqué par M. A. Piver, industriellement, consiste dans l'usage du sulfure de carbone que l'on évapore ensuite dans un vase chauffé au bain-marie. En 1861, M. A. Piver appliqua ce procédé à la récolte des parfums contenus dans les fleurs d'héliotrope couvrant trois arpents de terrain; il obtint ainsi 6 kilogrammes de parfum pur, au prix de revient de 500 fr. le kilogramme. M. A. Piver traite les matières odoriférantes dans un cylindre conique communiquant avec une pompe à air comprimé; en quelques minutes tout le parfum est dissous par l'alcool. Le savon est le principal objet de vente; aussi M. A. Piver lui a-t-il consacré une usine tout entière, située à la Villette. La saponification se fait avec des huiles de palme choisies, très-rarement avec des huiles d'olives, et le plus souvent avec des graisses fraîches achetées en branche, avant que toute fermentation s'y soit développée.

L'usine de Paris, qui est en même temps la maison centrale de vente, renferme dans son sous-sol la préparation des pommades, seconde branche de la parfumerie, si l'on considère la quantité de matière vendue. Ces pommades sont de deux sortes distinctes : celles qui sont faites à Grasse, renferment les parfums directement extraits; les autres, beaucoup plus fines, composées dans le laboratoire de Paris, avec des graisses préparées au moyen d'appareils propres à la maison, et conservées pures dans de grandes fontaines en tôle. M. A. Piver a établi une salle d'échantillon où se trouve exposé sur des étagères, ou renfermé dans un meuble inventé par lui, un exemplaire unique de chaque produit et de chaque récipient de la maison. Ce buffet contient environ 12 ou 1,500 types que l'on mettrait plus d'un jour à chercher s'il fallait les rassembler lorsque l'acheteur se présente. Toute l'installation de la maison est, du reste, machinée avec la même ingéniosité. (*Grandes usines de France.*)

Frein de M. le docteur Blatin, pour les omnibus. — Ce frein consiste en une disposition qui produit l'enrayage automatiquement. Les roues sont serrées par l'action d'un grand levier sur lequel agissent spontanément les chevaux, dès qu'ils font un effort pour retenir. Ce levier, c'est la flèche ou timon de voiture. Quand les chaînettes attachées au collier de chaque cheval se tendent, l'extrémité antérieure de la flèche est sollicitée par une puissance qui la tire de bas en haut et d'avant en arrière. Pour profiter de ce mouvement d'élévation, il suffit d'articuler, à l'aide d'un boulon, la flèche avec les armons de l'avant-train, et de prolonger cette flèche de manière à

ce que, dans son mouvement de bascule, elle puisse, à l'aide d'une tringle de tirage, attirer au contact du cercle des roues les sabots d'une barre d'enrayage, dont le frottement est fort ou faible à volonté. Le même levier si puissant, la flèche articulée, peut recevoir une application différente. Au lieu d'agir sur les roues, il peut forcer un large patin à s'appuyer sur le sol, et produire l'enrayage par un frottement, aussi énergique qu'on le désire, qui tend à soulever la voiture et qui se gradue à volonté. Le petit modèle présenté par M. Blatin fonctionne bien, mais aucune expérience en grand n'a été faite jusqu'à ce moment.

Gazomètre-moteur, par M. Galy-Cazala. — Le gazomètre est un cubilot ou cylindre vertical en forte tôle de fer, garni intérieurement de briques réfractaires. Sa base supérieure et la voûte qu'elle recouvre sont percées par un gueulard qui sert à remplir le cubilot de combustible. Sur cette base est élevée une hotte surmontée d'une cheminée. La hotte est ouverte du côté par où l'on verse le combustible; elle communique, du côté opposé, avec le bouilleur tubulaire qu'elle supporte. L'autre extrémité de ce bouilleur est supportée par le gazogène conjugué. Au niveau de la sole du cendrier est une ouverture destinée à laisser entrer l'air nécessaire à la combustion et à extraire les escarbilles qui tombent par les intervalles des barreaux réfractaires de la grille. Les ouvertures du cendrier et du gueulard peuvent être fermées hermétiquement au moyen de tampons semblables à ceux qui ferment les têtes des cornues à gaz d'éclairage. La flamme sortant du gueulard, dont le carbone est brûlé par l'air affluent, s'introduit dans les tubes vaporisateurs du cylindre qu'elle traverse pour s'écouler par la cheminée. Bientôt l'eau contenue dans le cylindre bouilleur se vaporise. Quand la vapeur emprisonnée dans le réservoir a la tension voulue, mesurée par un manomètre, et limitée par une soupape, on ouvre le robinet d'admission. A travers ce robinet, plus ou moins ouvert, la vapeur arrive dans la partie supérieure du cubilot; de là sa force expansive la fait descendre à travers tous les interstices du coke incandescent qui s'empare de son oxygène. La décomposition de la vapeur produit le gaz hydrogène, oxyde de carbone et acide carbonique. Le mélange de tous ces gaz, dont les forces élastiques s'ajoutent l'une à l'autre, fournit un moteur économique et puissant qui s'élance par une ouverture ménagée au bas du cubilot.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE COMTE MARSCHAL, A VIENNE.

Rubidium, thallium et cæsium. — M. le professeur *Schrötter* a exposé, dans la séance académique du 21 juillet 1864, la méthode qu'il emploie pour obtenir ces métaux par le traitement de la *lépidolithe* de Moravie et du *mica lithionifère* de Finnwald (Bohême). Ces minéraux sont d'abord soumis à une fusion *sans y ajouter aucune substance étrangère*. La masse vitreuse, ainsi obtenue, est réduite en poudre fine, lavée, traitée à l'acide chlorhydrique, tant qu'elle est encore à l'état de bouillie, enfin, le fer qu'elle renferme est converti en oxyde par les procédés connus. La solution, séparée de la silice, convenablement diluée et chauffée jusqu'à l'ébullition, est traitée à la soude carbonatée, pour en précipiter l'alumine, la chaux, la magnésie, etc. Après avoir passé par le filtre, elle ne renferme plus que de très-petites quantités de ces oxydes et de silice, de plus du potassium, du sodium, du lithium, du rubidium, du cæsium et du thallium, tous à l'état de chlorure, en petite partie aussi de sulfates. La précipitation de ces trois dernières substances se fait par le chlorure de platine et de potassium, et elle réussit complétement, si l'on a pris toutes les précautions nécessaires. Le surplus du chlorure, qui a servi à cette précipitation, s'élimine au moyen du sulfure d'ammoniaque. La méthode qu'on vient d'exposer a l'avantage de pouvoir être appliquée à des masses de matériaux relativement peu considérables, d'être, par conséquent, moins coûteuse et de donner plus de rendement.

La lépidolithe de Moravie contient 0,54 pour 100 de rubidium et de cæsium oxydés, pris ensemble; le mica de Finnwald en contient jusqu'à 0,72 pour 100. La totalité du thallium se retrouve dans le résidu noir, que laisse la réduction de la combinaison du rubidium et du cæsium avec le platine. On dissout ce résidu et on évapore la solution, jusqu'à ce qu'on en ait éloigné la totalité de l'acide libre. Le chlorure de platine, dissous dans l'eau, laisse un résidu de chlorure de thallium et de platine. La lépidolithe contient $\frac{0,006}{100}$ et le mica de Finnwald $\frac{0,0063}{100}$ de thallium. Un établissement industriel obtiendrait donc, en traitant 56 000 kilogrammes de ces minéraux, 1736 kilogrammes de carbonate de lithium, 364 kilogrammes de chlorure de rubidium et de cæsium (504 kilogrammes en traitant le mica de Finnwald) et, de plus, 3,36 kilogrammes de thallium.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances

De l'action des métalloïdes sur le verre et de la présence des sulfates alcalins dans tous les verres du commerce, par M. J. Pelouze. — « On sait depuis une époque fort reculée que le verre est coloré en jaune par le charbon et le soufre, mais on ignore comment il se comporte en présence des autres métalloïdes. Mon travail a pour but de combler cette lacune. Mes expériences ont été faites pour la plupart dans les fours Siemens de la manufacture des glaces de Saint-Gobain. Ils ont sur les fours à grille un avantage considérable. Éloignés des générateurs dans lesquels se produisent les gaz combustibles, les creusets qu'on y place ne sont pas exposés à recevoir les poussières de toute sorte, les cendres et particulièrement les éclats de pyrite qui jaillissent de la houille, quand celle-ci est brûlée directement sur la grille à côté des creusets ouverts contenant la composition qui, par sa fusion, donne le verre.

Verre au charbon. — Pour colorer en jaune le verre, au moyen du charbon, on fait un mélange ou composition A avec :

Sable banc.	250	parties.
Spath calcaire	50	—
Sel de soude au titre de 85 degrés.	100	—
Charbon de bois.	2	—

Au bout de quelques heures, le verre étant fondu et affiné, le creuset est retiré du four et refroidi ; il contient une masse vitreuse d'apparence homogène, colorée en jaune foncé. On admet généralement que la coloration du verre par le charbon est due à ce qu'une petite quantité de ce corps se trouve en dissolution, ou dans un grand état de division dans le verre.

Verre au soufre. — Sa préparation est la même que la précédente ; sa couleur jaune est identique à celle du verre au charbon, et il serait impossible de les distinguer l'un de l'autre.

Verre au silicium. — On a soumis à la fusion le mélange suivant :

Sable blanc	250gr 00
Carbonate de soude à 90 degrés. . .	100 00
Spath calcaire.	50 00
Silicium.	2 50

Au bout de quelques heures le verre était affiné. Il était coloré en

jaune et il devenait impossible de le distinguer des deux précédents.

Verre au bore. — Même mélange, le silicium étant seulement remplacé par 2 grammes de bore. Fusion et affinage faciles; verre d'une belle couleur jaune, comme ceux dont il vient d'être question.

Verre au phosphore. — Le phosphore amorphe et pulvérulent, mêlé, même en proportion considérable à la composition A, ne communique aucune couleur à la matière vitrifiée. Mais si l'on fait agir sur la composition A le phosphure de chaux (j'ai employé de préférence celui préparé par le procédé de notre honorable confrère, M. Paul Thénard), sous le poids de 5 à 6 grammes, le phosphore cesse de se volatiser, et il fournit un exemple de plus de la production d'un verre jaune, absolument semblable à ceux déjà en assez grand nombre que nous venons de signaler.

Verre à l'aluminium. — La présence d'une proportion même très-faible d'aluminium rend le verre d'une fusion et d'un affinage très-difficiles. Cependant avec beaucoup de temps et de soins, on parvient à avoir un verre homogène, bien fondu, transparent, sans beaucoup de bulles ou bouillons, et l'on remarque encore que sa couleur est jaune, comme celle des verres précédents.

Action de l'hydrogène sur le verre. — L'hydrogène purifié par les moyens les plus énergiques colore le verre en jaune, à une température rouge. Il y a plusieurs années, j'avais trouvé qu'il n'existe aucun verre dans le commerce qui ne contienne des quantités notables de sulfate alcalin, et dès lors il me sembla que tout pourrait bien s'expliquer, dans les réactions nombreuses dont il est question, par la formation d'un sulfure jouissant de la propriété de colorer le verre en jaune. Sans perdre de temps, je dirigeai mes essais dans ce sens. Je fis passer au rouge de l'hydrogène sur du verre réduit en poudre fine, en choisissant de préférence les échantillons qui contenaient le plus de sulfate, et il me fut facile de constater que cette réaction donnait naissance à un sulfure alcalin. Les verres dans lesquels j'ai cherché de nouveau la présence du soufre, qui s'y trouve sans aucun doute à l'état de sulfate, sont : les verres à glace, les verres à vitres, les verres à gobeleterie, le verre de Bohême, le verre à bouteilles, et un échantillon de verre ancien rapporté par moi de Pompéi en 1865. Il résulte de mes analyses que les verres de toute fabrication contiennent des sulfates en proportions à peu près semblables. Je reviens maintenant à la coloration du verre par le charbon, le silicium et les autres métalloïdes. Si cette coloration est uniquement due à une réduction de sulfate de soude par le charbon, le silicium, le bore, etc., elle ne saurait se manifester sur du verre fait avec des matériaux privés de ce sel. C'est ce que j'ai constaté un grand nombre de fois, en

employant comme fondant du carbonate de soude purifié par plusieurs cristallisations successives, et débarrassé de toute trace de sulfate. La composition suivante a été fondue au four à gaz, dans un creuset de platine, avec toutes les précautions possibles, pour ne pas y laisser s'introduire la plus petite quantité de sulfate alcalin :

Sable blanc.	250	grammes.
Carbonate de soude pur et sec.	100	—
— de chaux pur. . . .	50	—
Charbon d'amidon.	2	—

Le verre obtenu était bien fondu, bien affiné, et parfaitement blanc. Même résultat en remplaçant le charbon par le bore, le silicium et l'hydrogène. Ces métalloïdes ne colorent pas le verre exempt de sulfate, le verre pur, si je puis m'exprimer ainsi ; mais ajoutez préalablement à ces mélanges 1/4 de centième de leur poids de sulfate, vous obtiendrez un verre d'une couleur jaune légère ; avec 1/2 centième, la teinte sera plus prononcée ; avec 2 ou 3 centièmes, elle le sera davantage, et on reconnaîtra facilement que son intensité est proportionnelle à la quantité de sulfate ajoutée à la composition destinée à faire le verre. Par la même raison, on peut, sans déterminer par l'analyse la proportion de sulfate contenue dans un verre blanc du commerce, la juger approximativement par la couleur plus ou moins foncée que prendra le verre après avoir été chauffé avec du charbon. Le verre pur, c'est-à-dire fait avec un sel de soude exempt de sulfate, est coloré en jaune, soit par le soufre, soit par un sulfure alcalin ou terreux. Le soufre se comporte avec ce verre absolument comme avec ceux du commerce. — En résumé, tous les verres du commerce contiennent des sulfates ; celui que l'on fait avec des fondants exempts de sulfates n'est coloré ni par le charbon, ni par le bore, le silicium, l'hydrogène, etc. Le soufre et les sulfures alcalins ou terreux colorent directement en jaune, soit le verre pur, soit les verres du commerce. Quant à la couleur que prend le verre sous l'influence des métalloïdes, elle est due à une seule et même cause : à leur faculté réductive. En terminant, je remercie publiquement M. E. Pelletier du concours qu'il m'a prêté, comme chimiste et comme verrier, dans l'exécution minutieuse et souvent très-délicate des expériences dont je viens de présenter le résumé à l'Académie. »

Sur la propagation de l'électricité à travers les vapeurs métalliques produites par l'arc voltaïque, par M. A. de la Rive. — « L'arc voltaïque a été successivement produit entre des pointes d'argent, de cuivre, d'aluminium, de zinc, de cadmium et de magnésium, et entre deux pointes de charbon de cornue, toutes ces matières pouvant se gazéifier à cause de la haute température qui se développe. Avec les

pointes d'argent et de zinc, le jet électrique revêt une couleur bleue très-prononcée, mais plus foncée avec le zinc qu'avec l'argent. Avec les pointes de cuivre, d'aluminium, de cadmium et de magnésium, la teinte est vert très-foncée avec le cuivre, vert-pomme avec le cadmium, et vert très-clair avec le magnésium. Avec l'aluminium, la couleur est d'un vert blanchâtre. Avec les pointes de charbon de cornue, la couleur du jet est d'un bleu clair, qui tourne au bleuâtre quand l'arc cesse, ce qui tient à la production d'un peu de gaz hydrogène carboné, ainsi que je m'en suis assuré directement. Les stries, soit stratifications de la lumière électrique, sont encore plus marquées dans ces vapeurs que dans les gaz raréfiés. Quant à l'augmentation d'intensité du jet, elle est le plus considérable dans les vapeurs d'argent et de cuivre. Le galvanomètre passe subitement de 30 à 60 degrés au moment où le jet, par son changement de couleur, indique qu'il est transmis par les vapeurs de ces métaux. L'augmentation, quoique moins grande, est encore prononcée dans la vapeur d'aluminium. Elle l'est beaucoup moins, seulement de 10 à 20 degrés, avec les vapeurs de zinc, de cadmium et de magnésium. Cette communication a principalement pour but de signaler le fait, qui me paraît nouveau, de la propagation de l'électricité à travers des vapeurs métalliques et le caractère de cette propagation qui consiste dans le changement d'apparence du jet, et dans la grande conductibilité relative de ces vapeurs, laquelle paraît être assez en rapport avec le pouvoir conducteur des mêmes substances à l'état solide. A la haute température de l'arc voltaïque, les pointes des divers alliages métalliques se décomposent. Pour mieux observer cette décomposition, je prends pour électrode négative une plaque de coke; la pointe d'alliage sert d'électrode positive, et par conséquent s'échauffe et se vaporise. Or, des alliages de cuivre et zinc, de cuivre et étain, de cuivre et aluminium, de platine et argent, de fer et antimoine, ont tous été décomposés à ces hautes températures, et j'ai recueilli sur les plaques de coke des particules des métaux constituants des alliages bien nettement séparées. C'est un cas de dissociation par la chaleur, facile du reste à prévoir, et qui vient s'ajouter à ceux si curieux, qu'a signalés dans ses belles recherches notre savant confrère M. H. Sainte-Claire Deville. »

Recherches chimiques sur les ciments hydrauliques, par M. E. Fremy. — « Les beaux travaux de Vicat sur les ciments hydrauliques ont mis hors de doute ce fait fondamental, c'est que l'hydraulicité d'un ciment est due au composé qui se forme lorsqu'un calcaire est calciné en présence de l'argile. Vicat a admis que ce composé est un silicate double d'alumine et de chaux qui, en s'hydratant, devient la cause de la prise des ciments hydrauliques. MM. Rivot et Chatonay,

dans un travail important sur les ciments, dont je ne saurais faire ici trop d'éloges, ont admis que la calcination d'un calcaire argileux donne naissance à de l'aluminate de chaux, qui a pour formule $Al^2O^3,3CaO$, et à du silicate de chaux, qui doit être représenté par la formule $SiO^3,3CaO$; ces deux sels, mis en contact avec l'eau, produisent les deux hydrates :

$$Al^2O^3,3CaO,6HO.$$
$$SiO^3,3CaO,6HO,$$

qui deviennent la cause de la prise des ciments.

Dans ces deux théories, l'hydraulicité des ciments serait donc due à un simple phénomène d'hydratation, qui rappelle la prise du plâtre.

Il résulte de mes recherches, que la prise dans l'eau des ciments hydrauliques est due à deux actions chimiques différentes: 1° à l'hydratation des aluminates de chaux; 2° à une action pouzzolanique dans laquelle l'hydrate de chaux se combine avec les silicates..

Cette théorie de l'hydraulicité des ciments est basée sur des expériences dans lesquelles j'ai étudié les propriétés et l'action mutuelle des quatre corps qui, d'après les habiles ingénieurs que j'ai cités, constituent les ciments hydrauliques. 1° Le silicate de chaux ; 2° le silicate d'alumine et de chaux ; 3° l'aluminate de chaux ; 4° la chaux caustique.

Silicates de chaux. — J'ai produit synthétiquement les silicates de chaux par toutes les méthodes et sous tous les états, agrégés, frittés et fondus.

Tous ces sels réduits en poudre impalpables et mélangés ensuite avec de l'eau ont produit des pâtes qui se sont desséchées lentement, mais qui n'ont jamais présenté le phénomène de la prise ; donc je me crois autorisé à dire que si, dans la calcination d'un calcaire argileux, il se forme du silicate de chaux, ce n'est pas par l'hydratation de ce sel qu'on peut expliquer la prise du ciment.

Silicates doubles d'alumine et de chaux. — J'ai combiné la silice par voie sèche, dans toutes proportions, non-seulement avec l'alumine et la chaux, mais j'ai ajouté encore aux silicates alumino-calcaires, des alcalis, de la magnésie et de l'oxyde de fer. Ces silicates multiples se sont comportés dans leur contact avec l'eau, comme les silicates de chaux ; ils n'ont jamais produit de prise comparable à celle qui caractérise les ciments hydrauliques. L'hydratation du silicate double d'alumine et de chaux, qui peut prendre naissance dans la calcination d'un calcaire argileux, n'est donc pas la cause de la solidification dans l'eau des ciments hydrauliques.

Aluminates de chaux. — J'ai produit les aluminates de chaux en calcinant à différentes températures dans des creusets doubles de

charbon métallique des mélanges, en proportions variables, d'alumine et de chaux. L'alumine était pure et provenait de la calcination de l'alun ammoniacal; la chaux était également pure et a été produite par la calcination du spath d'Islande. Lorsque la chaux a été obtenue par la calcination, au fourneau à vent, du spath d'Islande, elle ne fond pas, mais elle se transforme en une masse cristalline dont la cassure rappelle celle du marbre. On évite, dans cette calcination, l'influence du soufre, en employant un double creuset en charbon et en plaçant de la chaux en poudre entre les deux parois du creuset. J'ai, en outre, constaté ce fait curieux, que l'alumine est un excellent fondant de la chaux, et qu'elle agit sur cette base avec plus d'efficacité que la silice.

J'ai pu obtenir des aluminates de chaux parfaitement fondus en chauffant au fourneau à vent des mélanges de :

80 de chaux, 20 d'alumine ; 90 de chaux, 10 d'alumine. Ces aluminates calcaires, qui contiennent une quantité de chaux si considérable, sont cristallisés; leur cassure est saccharoïde; leur réaction est fortement alcaline; ils se combinent à l'eau avec dégagement de chaleur; on peut presque les comparer à de la chaux fondue. Ils absorbent et retiennent avec énergie le soufre et le phosphore : leur présence dans les laitiers des hauts fourneaux pourrait donc, dans certains cas, éliminer des fontes le soufre et le phosphore que l'on redoute avec tant de raison dans la préparation des fontes destinées à l'affinage et à l'aciération.

Ces aluminates de chaux très-basiques, qui foisonnent dans l'eau comme de la chaux vive, ne peuvent jouer aucun rôle dans la prise des ciments hydrauliques; mais il n'en est pas de même des aluminates de chaux, qui sont représentés par les formules Al^2O^3,CaO — $Al^2O^3,2CaO$ — $Al^2O^3,3CaO$, et qui sont moins basiques que les précédents. Lorsqu'on réduit ces aluminates en poudre fine et qu'on les gâche avec une petite quantité d'eau, ils se solidifient presque instantanément et produisent des hydrates qui acquièrent dans l'eau une dureté considérable. Ils ont en outre la propriété d'agglomérer des substances inertes comme le quartz; j'ai mélangé l'aluminate de chaux $Al^2O^3,2CaO$ avec 50, 60, 80 pour 100 de sable, et j'ai obtenu des poudres qui, dans l'eau, acquéraient la dureté et la solidité des meilleures pierres. On comprend l'intérêt que peuvent présenter au point de vue pratique ces mélanges d'aluminates de chaux et de substances siliceuses, lorsqu'il s'agit de produire des blocs résistant à l'influence des agents atmosphériques et à celle de l'eau de la mer. La solution des constructions résistant à la mer est probablement dans l'emploi de ces bétons qui sont formés presque entiè-

r dement de substances siliceuses reliées entre elles par une faible proportion d'aluminate de chaux. On devra, dans ce cas, tenir compte des excellentes indications de M. F. Coignet sur les conditions d'agglomération des ciments dont j'ai constaté moi-même toute l'importance.

On sait que les ciments de Portland, aujourd'hui si estimés, ne présentent de qualité que lorsqu'ils sont produits à une température très-élevée. Or, j'ai reconnu précisément que les aluminates de chaux qui peuvent, en raison de leur composition, se solidifier dans l'eau, n'acquièrent cette propriété à un haut degré que lorsqu'ils sont exposés à une chaleur intense. En résumé, l'aluminate de chaux est le principal agent hydraulique des ciments qui sont à prise rapide.

Action de la chaux grasse sur les corps divers. — J'avais d'abord à examiner si, dans les ciments et les mortiers, la chaux grasse agit autrement qu'en absorbant l'acide carbonique de l'air ou en formant un hydrate qui se solidifie en se desséchant. Mes expériences prouvent qu'il existe réellement un certain nombre de corps qui peuvent contracter à froid une combinaison avec la chaux hydratée et produire des masses qui acquièrent dans l'eau une grande solidité.

Les corps qui ont été principalement expérimentés sont : la silice, l'alumine, l'argile desséchée et cuite à diverses températures, les terres cuites, les silicates naturels ou artificiels, les principales roches, les phosphates et les carbonates insolubles, le charbon animal, plusieurs produits d'usine; en un mot, j'ai pris tous les composés qui en raison de leur constitution chimique ou de leurs propriétés physiques, par affinité chimique ou par affinité capillaire, pouvaient se combiner à la chaux ou s'unir mécaniquement avec elle. Mes expériences ont démontré d'abord que le composé qui se forme en hydratant la chaux avec précaution et qui est représenté par la formule CaO,HO est celui qui, sous l'influence de l'eau, se combine aux pouzzolanes avec le plus de facilité. J'ai constaté en outre que les véritables pouzzolanes, c'est-à-dire celles qui contractent à froid avec l'hydrate de chaux une combinaison durcissant dans l'eau, sont beaucoup plus rares qu'on ne le pense. Les terres cuites, les substances volcaniques, les argiles plus ou moins calcinées que l'on considère généralement comme des pouzzolanes, ne doivent pas être comprises dans cette classe de corps ; et, à quelques exceptions près, ne durcissent pas dans leur contact avec l'hydrate de chaux. Les substances réellement actives, les véritables pouzzolanes, sont les silicates de chaux simples ou multiples qui ne contiennent que 30 ou 40 pour 100 de silice et qui sont assez basiques pour faire gelée avec les acides.

Conclusions. — Je n'admets pas, comme on le croit encore généralement, que la prise des ciments hydrauliques soit due à l'hydratation du silicate de chaux ou à celle du silicate double d'alumine et de chaux. Ces sels ne contractent pas de combinaison avec l'eau.

Pour moi, la prise d'un ciment hydraulique est le résultat de deux actions chimiques différentes : 1° de l'hydratation des aluminates de chaux ; 2° de la réaction de l'hydrate de chaux sur le silicate de chaux et sur le silicate d'alumine et de chaux qui agissent dans ce cas comme pouzzolanes. La calcination d'un calcaire argileux ne donne lieu à un bon ciment hydraulique que quand les proportions d'argile et de chaux sont telles qu'il puisse se former en premier lieu un aluminate de chaux représenté par une des formules suivantes : Al^2O^3,CaO ; $Al^2O^3,2CaO$; $Al^2O^3,3CaO$; en second lieu un silicate de chaux simple ou multiple très-basique, faisant gelée avec les acides, se rapprochant des formules suivantes : $SiO^3,2CaO$; $SiO^3,3CaO$, et en troisième lieu de la chaux libre pouvant agir sur les silicates pouzzolaniques précédents.

Dans un grand nombre de cas la composition chimique du calcaire argileux n'est pas la seule condition qui détermine la qualité du ciment. Il faut encore que la réaction de la chaux sur l'argile s'opère aux températures les plus élevées. C'est en effet cette excessive chaleur qui produit les éléments hydrauliques du ciment dans les conditions de basicité qu'exige la prise dans l'eau, et qui, en faisant fondre l'aluminate de chaux, lui donne toute son activité.

Qu'il me soit permis en terminant d'adresser ici tous mes remerciments à un jeune chimiste, M. Alfroy, qui m'a aidé dans mes expériences et qui m'a donné des preuves nombreuses de zèle et d'intelligence.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 5 juin 1865.

Nous saisissons vaguement qu'il est question de la théorie mécanique de la chaleur, de remèdes infaillibles contre le choléra ; d'observations faites à Rome par madame Catarina Scarpellini, d'un mémoire de M. Résal sur l'application des équations générales de l'hydrodynamique à la détermination des lois du mouvement d'un corps solide flottant sur l'eau ou plongé dans l'eau ; d'un alcaloïde nouveau extrait de la fève de Calabar qui produit les effets physiologiques

de cette fève, diffère substantiellement soit de la curarine, soit de l'atropine, et ne peut pas être regardé comme l'antidote de la strychnine; d'une note de M. Salvatore Brondini, de Palerme, sur les observations barométriques; de M. Dulac sur le numérotage systématique des maisons, dans le but de rendre très-facile, même aux étrangers, le trajet d'un lieu donné quelconque à un autre lieu donné quelconque; de M. le docteur Delacombe sur un aérostat dirigeable, etc., etc.

— M. Bertrand lit un rapport sur le mémoire dans lequel M. Bourget, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de Clermont, expose la théorie des sons rendus par les membranes circulaires. L'habile mathématicien fait dépendre la détermination de l'intégrale relative aux mouvements des membranes circulaires de la résolution d'une équation transcendante entre deux constantes; il apprend à résoudre cette équation, et il en déduit le nombre et la nature de tous les sons que la membrane peut rendre; il compare les sons assignés par la théorie avec les nombres déduits de l'expérience; il enregistre franchement et consciencieusement les différences constatées, etc. En résumé, la théorie de M. Bourget est aussi complète qu'elle peut l'être, elle sera accueillie avec le même empressement et la même reconnaissance par les géomètres et les physiciens; son mémoire mérite, à tous les points de vue, l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers*, honneur que l'Académie lui décerne à l'unanimité.

— M. Emmanuel Liais adresse une seconde série de cartes de son atlas du haut San-Francisco. « Ces cartes représentent la suite du cours de son affluent principal, le Rio das Velhas. Parmi les diverses directions des montagnes je citerai en particulier la grande sierra de Curumatahy, dont on voit le commencement sur la dernière des cartes de cette seconde série, et contre l'extrémité de laquelle vient se réfléchir le Rio das Velhas. Cette chaîne de montagnes est composée d'une série de lignes de faîtes coupées en table, et courant toujours du nord 12° ouest au sud 12° est. Les plus grands angles avec le méridien ne dépassent pas 14°, et ne tombent pas au-dessous de 11°, toujours du côté de l'ouest. La chaîne est composée en partie de ces grès rougeâtres, si abondants dans tout le Brésil, et qui, d'après M. Castelnau, pourraient être rattachés au groupe de la craie. MM. Gardner et Agassiz sont arrivés à la même conclusion en étudiant les poissons fossiles, que le premier a trouvés dans des calcaires noduleux surbordonnés au même système de grès dans la sierra d'Araripe. Or, dans la sierra de Curumatahy, on observe sur divers points un passage presque complet de ces grès à l'Itacolumite, et la direc-

tion de cette sierra se montre jusque dans des stratifications du massif de l'Itacolumi lui-même. L'Itacolumite serait-elle une transformation métamorphique de ces grès ? Je suis très-porté à le croire d'après l'ensemble des faits que j'ai notés.

« Le métamorphisme, au Brésil, s'est opéré sur une échelle immense, et il est probable que son action s'est prolongée pendant un temps considérable. Les plus grands mouvements du sol n'y sont pas anciens, car les dépôts d'alluvium de l'époque des grands mammifères s'y montrent jusque sur les points culminants du plateau de Minas-Geraes, à plus de mille mètres au-dessus du niveau de la mer. Sans admettre un changement récent de niveau du continent, déjà constaté au sud pour les Pampas, il serait impossible de concevoir ces dépôts dans cette région tropicale, où, en l'absence de montagnes très-hautes, on ne peut faire jouer aucun rôle aux glaciers. La rareté des roches fossilifères dont je n'ai vu qu'un très-petit nombre, et qui est une conséquence de l'immense développement du métamorphisme, rend difficile le classement de la majeure partie des terrains du Brésil. Leur aspect cristallin tend au premier abord à leur faire attribuer une grande antiquité. Je crois que ce serait une erreur. Il y a certainement des roches anciennes au Brésil, mais le plus généralement elles ont été déplacées récemment, et modifiées de nouveau. Du moins, j'ai trouvé de nombreuses traces de changements de niveau relativement récents. L'état général cristallin des terrains du Brésil me paraît indiquer, même pour les granites grenatiques, et à grandes portées, de Rio de Janeiro, plutôt une série de métamorphismes répétés et successifs, qu'une grande antiquité, et le relief actuel n'est pas très-ancien. C'est surtout dans les provinces de Rio-Janeiro, et de Minas-Geraes, que le métamorphisme est arrivé à tout confondre. »

— M. Coulvier-Gravier présente, sur les globes filants ou bolides observées par lui durant sa longue carrière, un mémoire très-considérable qu'il résume dans ces quelques mots :

« De l'observation de 352 de ces magnifiques météores, il résulte que les globes filants de première grandeur, comme ceux de deuxième et troisième, changent souvent de couleur dans le parcours de leur trajectoire; qu'ils se brisent en un ou plusieurs fragments, qui changent également de nuances. D'autres éprouvent des stations, changent de direction, ont une marche oscillante ou saccadée, ou bien encore n'ont aucun mouvement de translation. Il est encore une particularité très-remarquable qu'il est utile de signaler : dans le parcours de leur trajectoire, on voit assez souvent des globes changer de grandeur, commencer, par exemple, de première grandeur et

finir de troisième, ou comme une simple étoile filante, et réciproquement.

« La majorité de ces globes filants ont été accompagnés de traînées qui elles-mêmes changent quelquefois de couleur.

« Le nombre des globes filants augmente du zénith à l'horizon; ainsi de 0° à 10° de la verticale on en trouve 1, tandis que de 70° à 80° on en a 100.

« La variation horaire du soir au matin est la même pour les globes filants que pour les étoiles filantes.

« Les chemins parcourus se répartissent ainsi : tous les globes de première grandeur, trajectoire moyenne 40°,6′; deuxième grandeur 27°,8′; troisième grandeur 20°,5′.

« Si on considère les diverses directions affectées par ces globes, on trouve que leur résultante est placée entre le S. et le S. S. E., à quelques degrés du sud, et qu'elle marche comme celle des étoiles filantes de l'E. à l'O., du soir au matin.

« Si on calcule la position de cette résultante à diverses époques de l'année, on trouve que du 1er janvier au 1er mai elle avoisine le sud, du 1er mai au 1er septembre elle remonte vers l'E., enfin du 1er septembre au 31 décembre elle redescend au sud, identiquement comme celle des étoiles filantes.

« Les globes filants ou bolides sont donc soumis, dans leur apparition, aux mêmes lois que les étoiles filantes.

« Le diamètre des globes filants de première grandeur ne dépasse pas six fois le diamètre de Vénus. »

M. Coulvier-Gravier termine son travail en disant : « Pour nous, si habitués à ce genre d'observations, nous n'avons jamais entendu de bruit pendant la durée des apparitions, comme jamais nous n'avons aperçu la moindre trace de fumée. De tous les bolides que nous avons observés, aucun n'a jamais passé au-dessous des rayons des aurores boréales, ni des Cirrus, et encore moins percé la masse des nuages. De tout ceci il résulte pour nous, et nous l'avons dit souvent, que la nature des aérolithes est différente de celle des globes filants et des étoiles filantes. Il nous reste une grande tâche à remplir, c'est de déterminer la hauteur de ces météores, mais pour cela il nous manque des moyens d'exécution que nous réclamons sans cesse; c'est ce que l'Académie a parfaitement senti lorsque, dans ses rapports et ses demandes particulières, elle nous recommandait à la sollicitude du gouvernement. »

— M. Ch. Tellier adresse une note sur la fabrication économique de l'ammoniaque.

« I. Le fer ne fond qu'à une température supérieure à celle des

hauts fourneaux, 1500° environ; la fonte, au contraire, en raison du carbone qu'elle contient, fond à 1050° ou 1250°. Mais la fonte est cassante, ce qui limite son emploi; de plus, cette fragilité force à donner aux pièces des épaisseurs relativement considérables. Avec le fer fondu et moulé, non-seulement ces inconvénients disparaissent, mais on peut obtenir directement et à bas prix, des pièces que la forge ne peut livrer aujourd'hui qu'à des limites beaucoup plus élevées.

« Le fer ne peut pas fondre dans nos hauts fourneaux, par suite de la température relativement basse qui ne peut facilement être dépassée dans ces appareils. Je propose, pour obtenir du fer fondu, de passer d'abord par le *fer brûlé dans l'oxygène.*

1000 kilogrammes de fer élevés à 1700°, représentent, en y comprenant le calorique de fusion, environ 220 000 calories. Le fer brûlé dans l'oxygène dégage, suivant Dulong, 4327 calories par kilogramme d'oxygène brûlé; suivant M. Dupaty, ce nombre s'élève à 5325.

« En prenant le chiffre le plus faible, et admettant comme résultat de la combustion la production de l'oxyde Fe^3O^4; on voit qu'il faudra employer 51 kilogrammes d'oxygène et 134 kilogrammes de fer; ensemble 185 kilogrammes, pour produire l'effet calorifique demandé. L'oxyde formé emmagasinera une quantité de chaleur proportionnelle à la température du fourneau; la conductibilité des parois est également une cause de perte; en faisant la part de ces deux circonstances, on peut évaluer, en chiffres ronds, à 300 kilogrammes la quantité d'oxyde formée pour fondre 1000 kilogrammes de fer, et par conséquent, $82^k,77$ d'oxygène à fournir, $217^k,33$ de fer à brûler; enfin, 300 kilogrammes d'oxyde à réduire.

« En raison de la haute température obtenue (température qui peut aller jusqu'à 6000°), il est possible d'obtenir le fer dans un état de fluidité convenable, ce qui permet d'arriver aux conséquences pratiques plus haut énoncées. De plus, par suite de cette haute température, il devient facile d'allier au fer d'autres métaux susceptibles d'augmenter sa qualité. Dans cette opération, tous les métalloïdes que contient le fer combustible sont brûlés et chassés à raison de la volatilité des produits qu'ils forment avec l'oxygène. Par suite, on peut se servir comme combustible de fonte de première fusion, et obtenir alors pour résultat de l'oxyde de fer très-purifié et facilement réductible. Enfin, par suite de cette propriété, il devient possible d'utiliser des fers sulfureux ou phosphoreux rejetés aujourd'hui par l'industrie. Le résidu du grillage des pyrites, par exemple, sans valeur actuellement, pourra, transformé en fonte, être brûlé, et for-

mer un oxyde donnant ensuite du fer de qualité ordinaire.

« II. Mais comment se procurer l'oxygène nécessaire à la combustion du fer?

« Les procédés connus sont :

« 1° La décomposition et la reconstitution de l'hydrate de baryte, procédé de M. Boussingault; 2° la décomposition du chlorate de potasse; 3° la décomposition de l'acide sulfurique.

« Le mode suivant de préparation me semble mieux convenir à l'industrie.

« Lorsqu'on fait passer un courant d'acide chlorhydrique desséché et d'air sec sur de la ponce chauffée au rouge, dans un appareil convenable, il y a décomposition de l'acide. L'hydrogène se porte sur l'oxygène de l'air pour former de l'eau, et on recueille de l'azote et du chlore facilement séparables. Lorsque, au contraire, on fait passer dans un tube chauffé au rouge un mélange de chlore et de vapeur d'eau, il y a de nouveau décomposition, mais cette fois c'est l'hydrogène qui se combine avec le chlore, et l'oxygène est mis en liberté. Profitant de ce double phénomène et des propriétés spéciales à chacun de ces corps, on comprend qu'il est facile d'établir un circuit dans lequel le chlore, après avoir décomposé l'eau et mis l'oxygène en liberté, est ramené à l'état naturel pour de nouveau servir à une nouvelle décomposition.

« Le corps décomposant se reproduit donc continuellement, et c'est l'air qui, par l'intermédiaire de l'eau, fournit finalement l'oxygène utile à l'opération.

« J'ai démontré tout à l'heure que pour fondre 1000 kilogrammes de fer, il fallait produire 300 kilogrammes d'oxyde, formés de 217,33 fer, 82,77 oxygène. Si l'on considère maintenant que 97^k,26 de chlore, en formant de l'acide chlorhydrique, absorbent 2^k,74 d'hydrogène, et dégagent par conséquent 21^k,92 d'oxygène, il faudra, pour fournir 82,77 d'oxygène, combiner 367^k,25 de chlore avec 10^k,34 d'hydrogène. Mais, d'autre part, lorsque l'acide chlorhydrique sera à nouveau décomposé, il y aura, pour mettre le chlore en liberté, à agir sur de nouvelles quantités de gaz; ces quantités seront 82^k,77 d'oxygène repris à l'air, et par conséquent la quantité d'azote correspondante, ou 275^k,54.

« III. La combustion du fer par l'oxygène a donné 600 kilogrammes d'oxyde qu'il s'agit de réduire, par l'emploi d'une certaine quantité de charbon. 100 kilog. d'oxyde de carbone absorbent pour passer à l'état d'acide carbonique, 57 kilog. d'oxygène, de là il résulte que pour réduire 600 kilog. d'oxyde de fer contenant 165,54 kilog. d'oxygène, il faudra 289 kilog. d'oxyde de carbone. Pour les pro-

duire que faut-il faire? Décomposer un courant d'acide carbonique par le charbon. 289 kilog. d'oxyde de carbone contiennent 123 kilog. 83 de carbone, dont la moitié est fournie par l'acide carbonique employé, ce qui réduit la dépense en carbone neuf à 61 kilog., 92, soit, en tenant compte des cendres, scories, à 70 kilog. au plus de charbon qui, finalement auront fourni : 1000 kilog. fer fondu et moulé; 423 kilog. fer épuré; 275 kilog. azote.

« IV. En disposant les fours à réduction de manière à ce qu'ils alternent avec les fours à dédoublement d'acide carbonique, il sera possible d'utiliser, et sans refroidissement, le même courant gazeux. Par conséquent la production de l'oxyde de carbone se réduira au combustible suffisant pour fournir le calorique de dissociation qu'exige la décomposition de l'acide carbonique, ce qui augmentera d'une proportion relativement minime le chiffre de 70 kilog., accusé plus haut comme représentant la dépense totale de l'opération.

« Pendant la production de l'oxygène, il s'est dégagé une très-grande quantité d'azote qui a pu facilement être recueilli sous un gazomètre. Si maintenant, dans de longues cornues remplies de fer en éponge (texture du métal éminemment favorable à l'absorption des gaz et à leur combinaison), maintenu de plus à une température convenable, on fait arriver de l'azote ainsi amassé, il y aura combinaison, formation d'azoture, qui décomposé ensuite par un courant d'hydrogène, fournira en quantité considérable de l'ammoniaque qui, finalement ne coûtera que le prix de l'hydrogène employé.

« Je vais d'ici peu organiser des expériences sur une échelle suffisamment grande, pour que la vérification des données que je viens d'énoncer puisse se vérifier d'une manière industrielle. »

— M. Laugier présente, au nom de M. le contre-amiral Coupvent du Bois, la discussion des observations de temperature de l'eau et de l'air, faites à la mer pendant le voyage d'exploration des corvettes l'*Astrolabe* et la *Zélée*, de 1837 à 1840, sous le commandement de Dumont d'Urville. Nous ne connaîtrons ce résumé que par les comptes rendus.

— M. Fizeau communique les résultats d'un travail très-long, très-minutieux, très-habilement fait, sur la détermination optique, par l'observation des diamètres des anneaux de Newton, ou des franges d'interférence, des loix et des coëfficients de la dilatation du diamant, et du protoxyde de cuivre cristallisé. Les résultats les plus curieux et les plus importants de ces patientes et consciencieuses recherches sont : qu'après avoir diminué à partir d'une température initiale, que nous supposerons être de 70 degrés, la densité de ces deux substances atteint très-probablement un maximum correspondant pour le diamant à — 38° du thermomètre centigrade, pour l'oxyde

de cuivre, à +4 degrés température du maximum de densité de l'eau; que le décroissement de densité avec la température, à partir du maximum, serait beaucoup plus grand que pour l'eau. Nous attendrons l'apparition des comptes rendus pour y puiser les valeurs des coëfficients de dilatation.

— M. de Quatrefages présente deux notes de M. Camille Dareste sur la production artificielle de diverses sortes de monstruosités.

— M. d'Abbadie dépose sur le bureau une note sur quelques propriétés importantes de la lunette zénithale.

Employée jusqu'ici dans l'astronomie seulement, et même d'une façon très-restreinte, la lunette zénithale est appelée à rendre de grands services dans la géodésie. En effet, cette lunette donne directement et de la manière la plus exacte, les quantités à comparer aux mesures faites matériellement ou par des chaînes de triangles à la surface de la terre, c'est-à-dire les différences de latitudes. La lunette zénithale est affranchie de presque toutes les réductions inhérentes aux autres instruments et surtout de la réfraction astronomique, dont les incertitudes avouées ont tant de fois servi à voiler des erreurs de construction, d'observation ou même de théorie.

Mais l'usage de la lunette zénithale ordinaire impose des conditions dispendieuses et pénibles à réaliser. Il faut ériger dans chaque station géodésique un mur très-solide et d'autant plus élevé qu'on veut accroître davantage la puissance de la lunette, suspendue d'ailleurs d'une manière peu solide ; et, dans les premiers arrangements proposés, l'observateur doit se déplacer souvent dans le sens de la hauteur du mur, ce qui est toujours incommode et peut, faute d'attention, devenir même dangereux.

Frappé de ces inconvénients, M. Faye a imaginé de rendre cette lunette horizontale en la munissant d'un prisme fixé à l'objectif, et il a ainsi réalisé son but d'arriver à une très-grande stabilité tout en permettant à l'observateur de vérifier à son aise et d'une manière facile les constantes, très-peu nombreuses d'ailleurs, de ce nouvel instrument. Pour arriver à ces fins, M. Faye place au-dessus de la lunette principale une seconde lunette qu'on dirige d'abord vers le nadir, en faisant réfléchir ses fils sur la surface d'un bain de mercure.

Nous nous sommes proposé de simplifier encore en supprimant la lunette nadirale. A cet effet on fixe au centre de l'hypothénuse du prisme principal, un petit prisme qui permet de voir l'image des fils réfléchis dans le bain de mercure, et de mesurer, au moyen du fil mobile du micromètre, la distance des fils à leur image, reçue ainsi du nadir. Cette vérification, si utile à répéter dans une longue soirée où l'on observe les passages successifs de plusieurs étoiles, pourra se faire ainsi à tout moment et sans rien déranger.

Le nadir, ainsi obtenu peut ne pas être exactement sur le prolongement du zénith qu'on a préalablement établi dans le grand prisme par un des moyens connus déjà proposés pour diriger l'axe optique d'une lunette vers le zénith. Mais la différence angulaire entre la direction et celle du nadir peut être mesurée à loisir par l'intermédiaire du micromètre : et cette différence qui est l'une des constantes de l'instrument, doit varier fort peu. On peut d'ailleurs la vérifier avant et après chaque série d'observations. Enfin on se servira d'une vis calante placée sous l'oculaire pour ajouter, avec son signe, cette différence au lieu du nadir observé sur la vis du micromètre, et l'on pourra ainsi diriger exactement la lunette au zénith, et observer avec moins de peine qu'on n'en a eu jusqu'ici, les petites distances zénithales des étoiles qui viendront passer successivement dans le champ de la lunette. Celle-ci sera posée horizontalement sur un massif dans le sens du méridien et devra avoir, au moyen d'une sorte de vis tangente, un léger mouvement autour de son axe, car ponr bien se diriger vers le zénith, la surface supérieure du grand prisme devra être strictement horizontale. Pour s'en assurer perpendiculairement à l'axe de la lunette, on aura aussi deux moyens de contrôle. L'assemblage des deux prismes offrant deux surfaces parallèles par construction on les mettra bien horizontales en les interposant entre un bain de mercure et une lunette auxiliaire déjà dirigée vers le nadir. Mais en campagne on aimera mieux employer pour tout l'ensemble des observations un micromètre de position qui permettra de tourner d'un quart de cercle le fil mobile, et d'observer ainsi dans les deux sens les distances au zénith et au nadir des fils en croix fixés au foyer de la lunette. Modifiée successivement par les conseils de MM. Radau et Prazmowski, et construite en petit à titre d'essai, notre lunette zénithale a assez bien réussi pour qu'on espère l'employer avec succès dans les opérations les plus sérieuses de la géodésie. .

P. S. Nous recevons de M. A. Sanson la lettre suivante :

« Puisque vous m'interpellez directement dans votre dernière livraison des *Mondes*, la politesse veut que je ne mette aucun retard à vous répondre sur l'intéressante question de la localisation de la faculté du langage articulé.

« Lorsque vos remarques, à mon adresse, se bornent à des appréciations plus ou moins justes de mes opinions, je m'abstiens. C'est ainsi que j'entends respecter la liberté de discussion jusque dans ses écarts. Il est bien certain que nous n'avons pas le crâne fait de la même manière, comme dit un personnage d'Alfred de Musset. Nous ne pouvons donc nous entendre ailleurs que sur les faits précis ayant

une commune mesure. Pour le reste, ce qu'il faudrait entre nous, c'est une tolérance mutuelle, dont j'ai la prétention de vous donner l'exemple, rarement suivi par vous. Ce que je voudrais bien vous voir adopter aussi, c'est un peu plus de rigueur dans la vérification de vos prémisses, dans la constatation des faits qui servent de base à vos déductions.

« Voilà, par exemple, que sur la foi d'une simple conversation académique, rapportée de mémoire par un auditeur, vous tranchez sans hésitation une des plus graves questions de la physiologie. Si, au contraire, obéissant à ces préoccupations que vous me reprochez et que vous qualifiez de positivistes, vous aviez, comme moi, pris la peine d'examiner de près l'observation recueillie il y a une vingtaine d'années dans le service de M. Velpeau, à la Charité, par son interne M. Delpech, vous vous seriez aperçu que cette observation est absolument nulle, au point de vue de la question qui nous occupe. Il y est dit, en effet, qu'une faible partie des lobes frontaux de l'encéphale envahis par la tumeur restait intacte; mais la circonvolution ainsi respectée par la lésion n'est pas spécifiée. Or, pour que la thèse soutenue par M. Broca et confirmée par tous les faits bien observés, jusqu'à présent, n'en eût rien à redouter, il suffirait que ce fût le tiers inférieur de la troisième circonvolution du lobe gauche. Quelqu'un est-il en mesure d'établir que cela n'est pas? Non, assurément. En conséquence, l'observation de M. Velpeau ne peut rien prouver ni pour, ni contre. Telle est la seule conclusion que l'on en doive tirer, lorsqu'on ne cède qu'à ce « *préjugé* né fatalement » des « préoccupations positivistes, » c'est-à-dire lorsqu'on se borne à chercher la vérité dans les faits.

« Je vous demanderai à mon tour où vous avez vu que je fisse « de la pensée la sécrétion du cerveau? » Vous avez le travers de traduire beaucoup trop librement le texte de ceux que vous considérez comme vos adversaires. Notre premier devoir, dans la science, quelles que soient nos dissidences d'opinion, est l'exactitude. Si je voulais faire la liste de vos incartades de ce genre, à mon endroit, elle serait longue; mais, pour vous, je ne me sens pas exigeant et je suis plein d'indulgence, vous le savez bien, en raison même de ces « préoccupations positivistes » que vous me reprochez tant et si souvent. Je vous passe vos défauts, en considération de vos qualités.

« Il ne devrait pas vous être permis d'ignorer que chaque fois qu'il m'est arrivé d'écrire sur les fonctions du cerveau, je n'ai jamais manqué de réservé l'hypothèse spiritualiste, dont je trouve bien naturel que vous soyez un ardent défenseur, ne voulant blesser personne dans ses convictions. Cela étant de sentiment individuel, doit demeurer en dehors de la science. Votre tort et celui de ceux qui

pensent comme vous est de prétendre qu'on vous manque de respect lorsqu'on ne s'incline pas aveuglément devant vos affirmations à cet égard. Cherchez à nous convaincre, c'est votre droit, et, j'imagine, aussi votre devoir, puisque vous avez la certitude d'être dans le vrai; mais, de grâce, gardez-vous de l'anathème si nous résistons. Veuillez bien admettre qu'on peut être un parfait honnête homme sans penser comme vous. Pour ma part, je n'exige pas autre chose, vous en offrant autant.

Dans la question qui nous divise en ce moment, je me borne à considérer le cerveau comme l'organe de la pensée, vous le savez bien. Les manifestations de la pensée résultent de la mise en jeu des propriétés de la substance cérébrale. C'est là ce que l'expérience démontre, et je ne vois pas, en vérité, ce qu'il peut y avoir en cela de contraire à votre hypothèse spiritualiste. Vous croyez connaître ce qui met en jeu ces propriétés. Moi, je déclare n'en savoir encore rien; voilà toute la différence. C'est ce qui fait que je ne comprends pas la résistance opposée, *à priori*, par les intelligences de votre portée aux démonstrations déjà fournies en faveur de la localisation des fonctions cérébrales. Vous ne voulez pas que cela soit. De mon côté, je cherche à savoir si cela est. Voilà mon *préjugé*, comme vous dites, et je le confesse hautement. Si j'étais spiritualiste, au lieu d'être simplement un chercheur de vérité, il ne me gênerait pas davantage. Sur ce, monsieur l'abbé, recevez mes salutations respectueusement confraternelles. ANDRÉ SANSON.

Notre réponse sera très-courte : 1° Nous n'avions fait que reproduire les paroles de MM. Velpeau et Guérin, dont personne ne niera la compétence et l'autorité. M. Bouillaud lui-même a admis la valeur écrasante du fait invoqué contre lui. 2° HYPOTHÈSE SPIRITUALISTE; c'est-à-dire AME HYPOTHÉTIQUE! *Habemus confitentem reum*. M. Sanson a écrit, page 263, de la *Science sans préjugés* : « Qu'il transmette ou PRODUISE la pensée, le cerveau fonctionne évidemment en raison de son organisation. » Pour ceux qui pensent comme M. Sanson, *produire* c'est *sécréter*. Il a dit, p. 459, que la supériorité de l'intelligence humaine n'était qu'une question de degré; que tous, bêtes et gens, nous sommes de même pâte. C'est le matérialisme ou le scepticisme à sa plus haute puissance! Le matérialisme c'est la mort, le scepticisme c'est la maladie de l'intelligence. Et l'on se montre si fier, si content de soi! F. M.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

La sainte Bible et la science. — Notre confrère, M. André Sanson, a cédé une fois de plus à ses préjugés ; et nous nous permettons de le rappeler encore à l'ordre. Il a écrit ce qui suit dans *la Presse* du lundi, 29 mai : « Ce fut Galilée qui soupçonna l'anneau de Saturne et qui le consigna dans sa correspondance, sous la forme énigmatique de lettres successivement ajoutées les unes aux autres, sans qu'elles pussent former, ainsi placées, des mots intelligibles. L'imagination prévenue de quelques historiens de l'inquisition a cru pouvoir attribuer la dissimulation de la science diabolique de l'astronome florentin à la crainte salutaire que lui inspirait la sainte institution. Ces historiens le voient toujours dans sa prison obligé de faire amende honorable, en répétant néanmoins après sa fameuse phrase : E PUR SI MUOVE! Il est bien difficile d'admettre cette interprétation, lorsque dans la correspondance de Galilée on trouve, quelques mois après, chacune de ses découvertes, d'abord inscrite en termes énigmatiques, formulée explicitement avec les mêmes lettres disposées dans leur ordre normal. Il devient alors évident que la prudence de l'astronome est seulement scientifique, et que, pour énoncer sa découverte, il a purement et simplement attendu d'en être sûr. On comprend d'ailleurs que du temps de Galilée, l'inquisition ait pu prendre ombrage de la rotation de la Terre : *les saintes Écritures s'y opposaient alors formellement ;* mais je ne sache pas qu'elles eussent prévu ni Saturne, ni Vénus, la mère des Amours, comme il l'appelle, sur lesquelles planètes s'est exercée la sagacité de Galilée. Il pouvait donc en parler librement et sans crainte des inquisiteurs dont la *portée d'esprit, sans doute, ne dépassait point la lettre des livres saints.* Les mots énigmatiques de Galilée sont des anagrammes ; c'était, en réalité, l'équivalent du pli cacheté de nos jours. Il n'y avait pas, en ce temps-là, d'Académie pour les recevoir. » Vous le voyez, c'est toujours la même manière, *donner d'une main, retirer de l'autre ;* mettre d'abord l'inquisition hors de cause et écraser ensuite les inquisiteurs dont la portée d'*esprit ne doit pas dépasser la lettre des livres saints.* Laissons à notre confrère sa manière, et qu'il ne soit pas ici question de forme. Allons au fond, et sommons M. Sanson de prouver que les saintes Écritures, du temps de Galilée, s'opposaient formellement à la rotation de la Terre. Certes, s'il avait à choisir entre le rôle de Galilée et le rôle des inquisiteurs, M. Sanson n'hésiterait pas évidemment ; il choisirait le rôle de Galilée ; or, pour Galilée les livres saints, loin

de s'opposer formellement à la rotation de la Terre, la supposaient au moins implicitement, puisqu'il leur emprunte des arguments. Ce fut même là son malheur, d'avoir voulu faire tout d'abord de la rotation de notre planète une question de physique sacrée, et de s'être ainsi donné maille à partir avec les théologiens qui, à leur tour, mais bien à tort et pour combattre Galilée par ses propres armes, voulurent trouver dans la Bible des preuves irrécusables de la prétendue immobilité de la Terre. N'est-il pas vraiment curieux de voir l'*auteur de la Science sans préjugé* se faire l'écho même des *préjugés* religieux? Quelle légèreté, quelle inconséquence, que de blasphémer ainsi ce qu'on ignore, et d'affirmer sans cesse, sans démontrer jamais! Nous défions notre trop préjudicieux confrère de trouver dans la Bible une seule négation non-seulement de la rotation de la Terre, mais de toute autre vérité de la science qu'il lui plaira de choisir. Les livres des philosophes les plus vantés surabondent d'erreurs scientifiques et d'erreurs souvent monstrueuses, les livres saints seuls en sont complétement exempts; pour tout autre que pour un positiviste, habitué à voir partout des effets et jamais des causes, cette différence serait grandement significative et commanderait au moins le respect sinon la foi.

Après avoir éliminé l'âme, ou du moins l'avoir réduite à la condition d'hypothèse, il fallait éliminer Dieu. Dans son article d'hier dimanche, 10 juin, M. Sanson cite avec les plus grands éloges le passage suivant de M. le docteur Dally, secrétaire de la Société d'anthropologie, le plus exubérant de ces mille ennemis personnels de Dieu et de l'âme que le positivisme a fait naître au sein de nos jeunes générations. « Le caractère fondamental du mouvement scientifique des temps modernes est, si je ne me trompe, l'élimination des *causes extrinsèques* qui jusqu'à ce jour dominaient la philosophie. C'est dans l'homme lui-même et non hors de lui que réside le lien des modifications du genre humain. » M. César Dally se contente d'éliminer Dieu pour faire de l'homme sa propre cause. M. Émile Leblay dans la presse scientifique des *Deux-Mondes* parlait de l'écheniller. Et voilà les monstruosités que l'on vomit au nom de la science moderne. Les étourdis ne voient pas que leurs doctrines aboutiront bientôt à faire de l'homme moins qu'une chenille. F. M.

Le capitaine Maury. (*Lettre de M. Tremlett, de Londres.*) — « Maury, devenu pauvre, est sans un toit dans ce monde. Ses propriétés de Frédéricksbourg ont été détruites par Burnside, et maintenant que sa patrie a succombé dans la lutte, il se trouve, dans un âge avancé, chargé d'une nombreuse famille et manquant de santé pour pourvoir à ses besoins. Considérant les grands services qu'il a

rendus à la science et à la navigation, ses amis ont résolu de provoquer un témoignage international, comprenant toutes les nations représentées, en 1853, à la conférence de Bruxelles. Un comité composé d'Anglais, de Russes et de Hollandais s'est constitué pour fonder une souscription, et employer au bénéfice du capitaine Maury les sommes qui leur seront confiées. La France a pris une large part aux travaux de Maury, elle n'a pas seulement une grande réputation de générosité, elle se distingue de toutes les nations du globe par la manière dont elle récompense la science et ses promoteurs. Nous comptons sur son concours. Le comité serait très-heureux si vous et un petit nombre d'amis de la science voulaient se joindre à nous pour nous rendre capables de donner à Maury un témoignage qui ne fût pas seulement anglais, russe et allemand, mais vraiment international. » Nous transmettons cette lettre à tous nos abonnés et amis, non sans leur rappeler les services incomparables que M. Maury a rendus à la navigation par ses cartes des courants et des vents à la surface des Océans. Elles ont abrégé de 50 jours le trajet de New-York en Australie et en Californie, de 15 jours le voyage aux Indes ou à la Chine, de 10 jours la distance à l'équateur, et, dans des proportions semblables, toutes les autres traversées. Comme une économie de temps se traduit en économie d'argent, et que le nombre des navires employés à ces traversées est énorme, on doit compter par dizaines ou centaines de millions les épargnes que les études du capitaine Maury font réaliser aux diverses nations maritimes.

Incision annulaire des vignes. — Nous extrayons ces quelques lignes d'un long article inséré par M. le docteur Jules Guyot, dans la dernière livraison du *Journal d'Agriculture pratique :* « Chez M. Charles Baltet, dans le département de l'Aube, sur certaines courgées de la même treille, tous les raisins étaient d'une maturité très-avancée et de grains plus pleins, plus beaux que ceux des autres courgées. Or, toutes ces courgées à raisins plus avancés en maturité, à grains plus gros, éclatant de santé, avaient reçu l'incision annulaire à la base. Ces incisions, pratiquées peu de temps après la floraison, avaient eu les résultats suivants : absence de coulure, beauté de la grappe et des grains; maturité plus hâtive de 15 jours et plus complète... L'incision annulaire est donc une conquête définitive et l'une des plus importantes pour la fécondité de la vigne, pour la perfection dans la maturité des raisins, pour l'accroissement de la qualité de nos vins, pour le triomphe peut-être des treilles et des longs bois... J'engage tous les viticulteurs amis du progrès à l'essayer partie avant, partie pendant et partie après la floraison. L'incision ne doit pas avoir plus de 4 à 5 millimètres de longueur ou hauteur, et ne

doit comprendre que l'épaisseur de l'écorce sans que l'aubier soit atteint, mais précisément jusqu'à l'aubier. Cette opération se pratique rapidement et facilement au moyen de la pince à inciser de Roigner, que l'on trouve chez M. Arnheiter, place Saint-Germain-des-Prés, rue Bonaparte... Les branches, au delà de l'incision, cessent de s'allonger... » M. Jules Guyot avoue franchement qu'une expérience mal faite l'avait rendu hostile à l'incision annulaire, et qu'il est heureux de sacrifier tout amour propre à la vérité.

Boucherie agricole. — Le prix très-élevé qu'a atteint la viande dans la ville de Pau a fait prendre au comice agricole l'initiative de la fondation d'une association de boucherie, par actions de 100 francs : « C'est, dit-il, au nom de l'agriculture, et plus encore au nom de l'intérêt général et de votre intérêt personnel, que nous venons vous demander de vouloir bien adhérer à notre Société. Nous ne croyons pas vous demander un sacrifice pécuniaire, car sans faire, à proprement parler, une spéculation, nous espérons retirer de notre capital un bénéfice aussi raisonnable que légitime. Notre but n'est pas de ruiner des industriels quelconques, mais seulement de les ramener et de les tenir toujours, par notre concurrence, dans les limites d'un juste gain. » Au 16 mai, le nombre des adhérents était de 194; la Société s'est donc certainement constituée.

Concours d'insectes. — Du 15 août au 5 septembre prochain, aura lieu à Paris, au palais de l'Industrie, et sous le patronage de Son Excellence M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, une exposition : 1° des insectes utiles (vers à soie, abeilles, cochenilles, kermès, etc.), de leurs produits et des appareils et instruments employés à la préparation de ces produits; 2° des insectes nuisibles et de leurs dégâts. Les étrangers y seront admis. Des médailles d'or, d'argent et de bronze seront décernées aux exposants les plus méritants. Il sera nommé des jurys spéciaux pour chaque classe. Les demandes de renseignements et d'admission doivent être adressées *franco* à M. Hamet, secrétaire général de la Société d'agriculture, rue Saint-Victor, 67.

Instruction provisoire pour la discussion des orages. — Nous lisons dans le *Bulletin de l'Observatoire impérial :* « Le réseau météorologique, organisé dans les divers cantons de la France, est aujourd'hui complet dans la plupart de nos départements, et les documents nous arrivent en abondance... Plusieurs de nos correspondants nous ont adressé des cartes de leurs départements sur lesquelles se trouve marqué le passage de chaque orage... Ces cartes sont à des échelles variables... Il est nécessaire d'avoir un type commun... Le meilleur est sans doute la carte hydrographique, publiée par le

ministère des travaux publics... Chaque correspondant pourrait faire le décalque du département dont il veut bien se charger ; la reproduction de ce décalque, par la photographie, est facile. On indiquerait les communes et les hameaux par de très-petits points, et les chefs-lieux de canton par un petit cercle... Tout orage observé sur une commune sera marqué par un point un peu épais sur le chef-lieu. Le point sera *rouge*, s'il y a eu seulement pluie favorable ; *bleu*, si une pluie torrentielle a produit des dégâts ; *noir*, s'il y a eu grêle nuisible ; s'il y a eu grêle, mais n'ayant occasionné aucune perte, elle sera indiquée par une croix superposée au point rouge ou bleu. Les cas de foudre seront signalés par un trait de Jupiter ; en *rouge*, si la foudre n'a produit aucun dégât ; en *bleu*, s'il y a eu dégâts ou pertes ; en *noir*, si quelque personne a été frappée ; le nombre des personnes tuées sera indiqué par autant de traits perpendiculaires au trait de foudre. Chaque orage devra en outre être accompagné d'un tableau indiquant, dans autant de colonnes : 1° la marche de canton en canton, de commune en commune ; 2° l'heure du commencement et de la fin ; 3° la direction et la force du vent, l'intensité de l'orage ; 4° de la pluie ; 5° de la grêle ; 6° des pertes.

Nouveau pulvérisateur des liquides médicamenteux, par M. Sales-Girons. — Les corps réduits à l'état de fumée s'introduisent certainement, par la respiration, dans les canaux bronchiques les plus déliés. Pour être sûr qu'un liquide médicamenteux pénètre à destination, il faut donc, et il suffit, qu'à la température ordinaire il soit réduit à une poussière qu'on puisse assimiler à la fumée. Rien de pareil n'existe dans la nature, mais M. Sales-Girons, continuant et achevant sa grande œuvre, vient de l'obtenir par l'art. Le nouveau pulvérisateur, dont nous donnerons la figure et qui sort des ateliers de M. Charrière fils, fait réellement de l'eau une fumée qui ne mouille pas, mais qui donne la sensation parfaite de son contact avec les rameaux bronchiques les plus déliés. Cette division excessive, dont on ne peut pas se faire une idée sans l'avoir vue, est obtenue de la manière la plus simple, par la projection d'un mince filet d'eau sur une portion de surface sphérique, et l'action d'une petite pompe mécanique à piston horizontale, que la main peut manier longtemps sans fatigue aucune. Déjà M. Sales-Girons a installé dans la salle de respiration de Pierrefonds le nombre de pulvérisateurs nécessaires pour que chaque malade en ait un devant la bouche et n'ait qu'à respirer pour absorber le liquide pulvérisé et le faire pénétrer infailliblement dans toute la capacité bronchique et thoracique. On combat ainsi avec une réussite vraiment admirable la toux, les rhumes, les catarrhes, les crachements de sang, les laryngites, les pharyngites

et jusqu'à la tuberculisation. La main d'un enfant suffit actuellement pour faire sortir de chaque appareil un torrent de fumée impalpable; mais on nous assure que bientôt il n'y aura plus d'appareils, parce que la salle entière sera maintenue incessamment pleine de fumée d'eau pure ou médicamenteuse.

Concours pour les agrandissements photographiques. — La commission chargée par la Société photographique de Marseille de prononcer sur le mérite des épreuves envoyées au concours a fait son rapport en ces termes :

« Les soussignés, pour répondre à la demande de la Société photographique de Marseille, de juger les épreuves photographiques obtenues par agrandissement, se sont réunis au Muséum d'histoire naturelle et ont examiné les épreuves adressées par la Société, et relatives aux cinq concurrents désignés par numéros dans la lettre d'envoi. Examinant les concurrents exclusivement au point de vue artistique des épreuves agrandies, ils ont décidé, à l'unanimité, que les épreuves portant le numéro 3 devaient être considérées comme supérieures à celles des autres concurrents, et que leur auteur pouvait, en conséquence, recevoir le prix proposé par la Société.

« Paris, ce 10 février 1865.

« *Signé :* EDM. BECQUEREL, HERMAGIS, NIEPCE DE SAINT-VICTOR, POITEVIN, *secrétaire.* »

« Vous sanctionnerez cette décision, dit M. Vidal, secrétaire de la Société, en décernant à M. le docteur Van Monckhoven, de Gand, la médaille d'or pour ses agrandissements de portraits, et la médaille d'argent pour ses vues agrandies. Nul d'entre vous n'ignore les importants travaux de M. Van Monckhoven, dont les efforts persévérants ont beaucoup contribué aux progrès de l'art photographique. »

Récolte du colza. — Nous tenons, nous écrit M. Victor Chatet, d'un homme compétent, qui vient de visiter la campagne sur plusieurs points de notre arrondissement, que la récolte des colzas sera moins mauvaise qu'on n'avait lieu de le craindre. Les boutons devant produire les premières fleurs ont été détruits, il est vrai, par deux insectes coléoptères que les cultivateurs désignent sous le nom de *pucerons*. Mais la seconde fleur s'étant développée alors que le nombre des pucerons avait déjà beaucoup diminué, et généralement après l'époque de la ponte, dans les siliques, des œufs qui donnent naissance aux larves de ces insectes, la plupart des siliques ou cosses de seconde formation arriveront à maturité.

On peut donc compter encore sur un rendement passable.

Chemins de fer de l'Inde. — L'extrait suivant d'une lettre particulière fait voir avec quelle rapidité se sont étendues, dans les Indes,

les communications par les chemins de fer. « Entre Calcutta et Mootlan j'ai pu faire environ 360 milles de plus en chemin de fer que l'année dernière, avec une économie de 15 livres (375 francs) en argent et de 2 jours en temps. Les trains font habituellement, dans l'Inde, environ 25 milles à l'heure, sans compter les temps d'arrêt. Vous pouvez quitter Calcutta à 9 heures du soir et arriver à Bénarès, distant de 540 milles, la nuit suivante à 10 heures et 1/2. Le prix des places de seconde classe est d'environ 2 livres 10 sh. Il y a des wagons pour dormir, au prix d'environ 5 livres, pour des voyageurs de première classe. A l'exception du bac à vapeur qui traverse le Jumna à Allahabad, vous pouvez aller en chemin de fer directement de Calcutta à Delhi, ce qui fait un parcours de 1021 milles. Dans cinq ans environ, la ligne sera ouverte jusqu'à Mootlan, distant d'environ 1500 milles, et l'on pourra voyager directement de Calcutta à Negapatam par la voie de Bombay, distant d'environ 2500 milles en nombre rond. » (*The Reader*, 3 june 1865, p. 627.)

Examen chimique de l'eau d'un puisard, par MM. Robinet et J. Lefort. — « On a remarqué depuis longtemps que des amas d'eau, très-voisins des eaux courantes, fleuves ou rivières, offraient une composition chimique fort différente de celle des eaux de ces cours d'eau. La même observation a été faite sur l'eau des puits creusés dans le voisinage des rivières, bien que la hauteur de l'eau, dans ces réservoirs artificiels, fût évidemment influencée par la hauteur de l'eau dans la rivière. C'est ainsi qu'à Paris on voit les puits de l'île Saint-Louis donner une eau d'aussi mauvaise qualité que celle des puits situés, à 2 ou 3 kilomètres du fleuve. C'est encore ainsi qu'on a vu un puits creusé à 100 mètres de la Seine, en plein sable, et soumis pendant 15 jours aux efforts de deux locomobiles qui en extrayaient 2000 mètres cubes d'eau par 24 heures, donner encore 54 degrés hydrotimétriques, lorsque l'eau de la Seine, examinée au même moment, ne donnait que 18 degrés. A Moulins, sur la rive droite de l'Allier, et à 100 mètres environ de la rivière, la Compagnie du chemin de fer a fait établir, il y a un certain nombre d'années, un puisard d'eau pour alimenter le service de sa gare. La Compagnie avait pensé qu'elle aurait, par ce moyen, de l'eau de l'Allier, dont la pureté est assez remarquable. Or, il résulte des expériences faites sur les lieux, en 1862, par l'un de nous (M. Robinet), que la machine à vapeur n'élevait pas seulement l'eau de la rivière, mais encore de l'eau douce d'infiltration des terrains sédimentaires qui bordent la rivière. Un essai hydrotimétrique a montré que, tandis que l'eau de l'Allier marquait 7 degrés, celle du puisard de la machine à vapeur accusait 36 degrés. La ville de Nevers est située sur la rive droite de

la Loire. L'administration a fait creuser, sur la rive gauche du fleuve, et à une centaine de mètres de la berge, un puisard destiné à recueillir les eaux de la Loire. Ces eaux, élevées par une machine à vapeur, sont envoyées dans la ville. On avait supposé que le puisard serait alimenté par les eaux de la Loire, très-pures, comme on sait, mais souvent troublées par des limons qui diffèrent suivant que les crues viennent de terrains siliceux ou de terrains argileux. On espérait que l'eau trouble, se rendant au puisard et filtrant à travers les sables, arriverait limpide dans ce réservoir, et dans le même état aux concessionnaires de la ville. Cette attente a été trompée. L'eau du puisard diffère beaucoup de l'eau de la Loire; elle n'est pas limpide, mais troublée par une matière d'apparence ocreuse et de couleur jaune brun. Elle a une saveur évidemment ferrugineuse. Elle forme dans le puisard, dans les conduits en fonte, dans les bassins des fontaines, un dépôt ayant toute les apparences du peroxyde de fer ou du carbonate de fer. Cette eau a été analysée trois fois : acide carbonique libre, quantité variable jusqu'à 17,5 centimètres cubes par litre; titre hydrotimétrique variable de 20 et 25 degrés; carbonate de chaux, 0,139, etc. L'eau de la Seine, étudiée aux mêmes moments, a donné : acide carbonique, par litre, 2 à 7 centimètres cubes; titre hydrométrique, 5 à 7 degrés; carbonate de chaux, 0,0175, etc.

Le rapprochement de ces analyses prouve jusqu'à l'évidence que si le puisard est alimenté par l'eau de la Loire, celle-ci, en traversant les terres qui séparent le puisard du cours d'eau, enlève à ces terres plusieurs substances qu'elle ne contenait pas, et cela en proportion considérable. Ainsi donc, voilà un réservoir d'eau artificiel, creusé à quelques mètres du lit d'un fleuve, qui se remplit d'une eau très-minéralisée, arrivant là, probablement de loin, influencée, quant à la hauteur de l'eau, par la hauteur de celle du fleuve, et ne pouvant fournir cependant pour les usages auxquels cette eau était destinée, qu'un liquide trouble, ferrugineux et impropre à la plupart de ces usages.

Lac Texcoco de la vallée de Mexico, par M. le médecin major Coindet. — Quand l'époque des sécheresses arrive, les eaux du lac Texcoco offrent un aspect oléagineux et la matière organique qui recouvre le sol, soumise à l'action des rayons solaires, devient un foyer de corruption d'où s'échappent, sur une vaste étendue, des miasmes putrides qui enveloppent l'ancienne Tenochtitlan, où l'on perçoit des senteurs excessivement fétides quand les vents soufflent de l'est et du nord-est. Ce lac devient ainsi dans la vallée de Mexico ce que les Marais-Pontins sont dans la campagne de Rome. Aussi est-ce dans la partie nord-est et sud-est de la capitale, que les épidémies ont

toujours exercé le plus de ravages et où elles ont souvent pris naissance. Le terrain abandonné par les eaux du lac présente un aspect désolé et l'on y voit à peine quelque pâturage rachitique, dur, qui répugne aux animaux. Les efflorescences salines forment une des principales branches de commerce des populations qui entourent ce lac. On emploie le carbonate de soude dans la teinture, pour blanchir les toiles, comme fondant, pour faire le savon, et il entre comme ingrédient dans la confection d'un plat commun sur toutes les tables, les haricots ou frisoles.

Tremblements de terre dans la vallée de Mexico, par M. le médecin major Coindet. — 1° Les tremblements de terre deviennent de moins en moins fréquents et de moins en moins forts au Mexique, puisque l'on en avait noté : dans le seizième siècle 73 considérables, dans le dix-septième siècle 59, dans le dix-huitième siècle 34, dans le dix-neuvième siècle 8 seulement, y compris celui de 1864. 2° Ces tremblements de terre se manifestent d'ordinaire de mars en mai et de septembre en novembre, ce qui ferait croire que le soleil exerce, selon sa position relative à la terre, une action très-directe sur la cause qui les produit. 3° Il ne semble y avoir aucune coïncidence entre les époques des tremblements de terre et telle ou telle phase déterminée de la lune. 4° Presque tous les tremblements de terre qui se sont fait sentir dans la vallée de Mexico, se sont produits par un temps très-beau et très-doux. 5° Les tremblements de terre sont plus fréquents et plus forts quand l'année ou les années antérieures à la manifestation du phénomène, ont été très-pluvieuses. Il en est de même dans les années précédées d'autres années dans lesquelles les tempêtes atmosphériques ont été peu nombreuses. Peut-être ceci dépend-il de ce que les montagnes, faisant l'office de pointes, pompent l'électricité qui abonde dans l'atmosphère, quand il ne s'y effectue pas de tempêtes suffisantes pour la consommer, et la conduisent, l'accumulent dans les entrailles de la terre. 6° Les oscillations se dirigent, pour l'ordinaire, du nord au sud ou du sud au nord, qui est la direction du méridien magnétique, tandis que la ligne que suivent les principaux volcans court de l'est à l'ouest. 7° Aucun des tremblements de terre qui se sont fait remarquer par leur violence n'est survenu dans les années où le Popocatepek (volcan) a manifesté une activité extraordinaire, si ce n'est en 1697, où il y eut tremblement en février et éruption en octobre, intervalle de 7 mois qui permet de douter d'une relation entre les deux phénomènes. 8° Il y a eu coïncidence entre certains tremblements de terre de la vallée et certaines autres éruptions volcaniques.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Bardy, *chimiste à Paris.* **Pile Duchemin.** — « J'ai chez moi un appareil télégraphique Morse, fonctionnant sans relais, une sonnerie trembleuse et une bobine de Rhumkorff de 35 centimètres de longueur à interrupteur à marteau. Pour faire fonctionner ces divers appareils j'employais la pile Bunsen pour le télégraphe et la bobine de Rhumkorff, la pile Marié-Davy pour la sonnerie. La pile Duchemin est venue modifier toute cette combinaison de la manière la plus heureuse. Un seul élément Duchemin, zinc, de $0^m,22$ de haut, chargé avec les deux dissolutions suivantes :

Eau, 150 ; perchlorure de fer à 30° 200 gr. ;

Eau, 1000 ; sel marin, 125 gr. ;

fait parfaitement marcher la bobine d'induction et la sonnerie; pour le télégraphe il faut deux éléments, mais il en est de même avec la pile Bunsen. Cet élément Duchemin a gardé toute sa force pendant une huitaine de jours, en fonctionnant assez souvent mais peu de temps chaque fois. Au bout de ces 8 jours, il n'avait plus assez de force pour soulever convenablement le marteau de l'interrupteur de la bobine Rhumkorff, mais la sonnerie fonctionnait encore très-bien. J'ai recommencé l'expérience avec deux éléments chargés exactement comme ci-dessus, et cette fois j'ai obtenu des résultats vraiment surprenants. Au bout d'un mois d'expérience les divers appareils fonctionnaient encore comme au premier jour, et, sans un accident arrivé à un des éléments, ils eussent pu servir probablement encore beaucoup plus longtemps. Voilà donc résolu pour moi ce problème d'une pile à force à peu près constante, pouvant rester chargée pendant un temps très-long, tout en donnant de puissants effets. Ajouterai-je que son maniement est de beaucoup préférable à celui de la pile de Bunsen, dont les vapeurs corrosives détériorent tout et sont si nuisibles à la santé. Ce seul point suffirait pour assurer à la nouvelle pile un succès bien légitime. J'ai installé mes éléments dans une pièce de mon appartement où rien ne révèle leur présence. Je suis donc désormais dispensé du maniement de l'acide azotique, ennuyeux dans un laboratoire, impossible dans un appartement. Quand l'élément Duchemin a fonctionné pendant une semaine comme celui qui m'a servi au commencement de mes expériences, lorsqu'il a perdu assez d'énergie pour ne plus pouvoir faire fonctionner convenablement les différents appareils, on peut lui donner une force nouvelle égale à sa force initiale, voici comment : au bout de 8 jours (après un temps plus long l'expérience réussirait probablement aussi bien)

la solution de perchlorure de fer, placée dans le vase poreux, est restée parfaitement limpide, il n'en est passé que fort peu au travers du diaphragme, l'eau salée est à peine colorée. Que s'est-il passé dans la pile en activité? — Sous l'influence du sel marin, le zinc a décomposé l'eau; l'hydrogène s'est porté sur la solution de perchlorure de fer, a ramené une partie de ce sel au minimum et il s'est produit de l'eau. L'expérience vient pleinement confirmer le fait : en effet les persels de fer précipitent en bleu par le ferrocyanure de potassium et restent inaltérés par le ferricyanure, et la réaction inverse a lieu pour les protosels de fer; ils précipitent en bleu par le ferricyanure, tandis que le ferrocyanure ne produit pas cette réaction. J'ai donc préparé du perchlorure de fer chimiquement pur, ne précipitant plus par le ferricyanure, je l'ai ramené au degré voulu et j'ai fait fonctionner ma pile pendant 8 jours. Alors j'ai constaté que le liquide précipitait abondamment par le ferricyanure, preuve évidente qu'il y avait beaucoup de persel transformé en protosel. Cela posé, il est facile de rétablir les choses dans leur état primitif. Il y a deux moyens de transformer le protochlorure de fer en perchlorure. Le premier, préférable peut-être, pour obtenir un corps pur, consiste à faire passer dans la liqueur un courant de chlore jusqu'à cessation de précipité par le ferricyanure; mais ce procédé demande un certain appareil et suppose une légère connaissance des manipulations chimiques. Le second, plus simple, plus à la portée de tout le monde, consiste à faire bouillir la solution, à régénérer avec quelques gouttes d'acide nitrique ordinaire, jusqu'à cessation de précipité bleu par le ferricyanure. Il faut employer d'autant plus d'acide azotique, que la pile a fonctionné plus longtemps; mais dans tous les cas, cette quantité doit être très-faible, *quelques gouttes*, de manière à ne point rendre la liqueur fortement acide. Grâce à ce léger travail, 10 à 15 minutes au plus, la solution de perchlorure de fer pourra servir un très-grand nombre de fois et à fort peu de frais; la quantité d'acide nitrique ne pouvant entrer en ligne de compte; reste donc le peu de combustible employé. Ce petit travail coupera court à toutes les objections sérieuses, puisque avec du perchlorure de fer à fr. 0,50 le kil., quelques grammes d'acide nitrique et un peu de charbon, tout le monde pourra faire fonctionner une pile pendant très-longtemps. Cette régénération du perchlorure de fer, insignifiante pour les personnes qui n'emploient qu'un très-petit nombre d'éléments, pourra beaucoup faciliter l'emploi industriel de la nouvelle pile, la dépense se bornant presque exclusivement au sel marin, qu'il faut renouveler à chaque fois que l'on recharge la pile.

M. le comte MARSCHALL, *à Vienne* (*Autriche*). — **Séance annuelle de l'Académie de Vienne (31 mai).** — « 1° Discours d'ouverture de Son Excellence M. le ministre d'État, chevalier de Schmerling, en sa qualité de vice-curateur (l'archiduc Reiner, cousin germain de l'empereur, président du conseil des ministres et curateur en chef).

2° Discours du vice-président de l'Académie, M. de Karajan, sur l'histoire de Marie-Thérèse, pendant l'époque de la co-régence de son fils *Joseph II*, d'après des documents authentiques et, en grande partie, encore inédits.

3° *Rapport annuel de l'Académie* pour la période du 1er juin 1864 au 30 mai 1865, par le secrétaire général, M. le professeur Schroetter.

4° Adjudication du *prix Lieben* pour le travail physique ou chimique le plus important.

5° Discours de M. le professeur Hlasiwetz sur la *synthèse chimique*. Je vous ai donné, dans le temps, des détails sur le prix triennal, fondé par un legs de feu *J. L. Lieben*. Ce sont les intérêts accumulés pendant trois ans d'un capital de 6000 florins (15,000 francs), à décerner dans la séance publique du 30 mai à l'auteur du travail le plus remarquable sur un sujet de *physique*, y compris ses applications à la physiologie. Le prix est échu cette année à M. le professeur Stefan, en considération de ses travaux de physique, spécialement d'optique, qu'il a présentés à l'Académie, surtout de son mémoire sur la nature de la lumière non polarisée et sur la double réfraction du quartz dans la direction de son axe optique, lu à la séance du 3 novembre 1864. »

OPTIQUE

Note sur la constitution de la lumière naturelle, à propos des expériences de M. Stefan, par M. E. Verdet.—L'avant-dernière livraison des *Mondes* contient (page 178) la description d'une expérience d'interférences de M. J. Stefan (de Vienne) et l'exposé des conséquences que l'auteur a cru pouvoir en déduire relativement à la constitution de la lumière naturelle ou non polarisée. Ces conséquences ne sont pas exactes; mais le raisonnement de M. J. Stefan est spécieux, et comme, à ma connaissance, il n'a pas trouvé de contradicteur, depuis plusieurs mois qu'il a été publié dans les *Comptes rendus de l'Académie de Vienne*, l'importance du sujet m'a fait penser qu'il n'était pas inutile de montrer comment doit réellement s'interpréter une expérience d'ailleurs curieuse et intéressante.

On sait que les caractères distinctifs de la lumière naturelle sont

au nombre de deux : premièrement, lorsqu'elle rencontre normalement un cristal biréfringent, elle se divise en deux rayons dont les intensités sont indépendantes de l'orientation du cristal[1] : en second lieu, elle conserve cette propriété après avoir traversé une lame cristallisée quelconque, trop mince pour séparer l'un de l'autre les deux rayons donnés par la double réfraction, tandis que la lumière polarisée circulairement, qui se comporte comme la lumière naturelle, lorsqu'elle rencontre un rhomboèdre de spath, par exemple, se transforme en lumière polarisée rectilignement lorsqu'elle traverse une lame mince cristallisée d'épaisseur convenable. Tous les physiciens expliquent, depuis Fresnel, ces deux propriétés en admettant qu'un faisceau de lumière naturelle est la succession d'une série de rayons à vibrations alternativement elliptiques, circulaires et rectilignes, et que la loi de ces alternatives est telle qu'en un temps très-court, mais suffisamment long pour contenir un nombre immense de vibrations diversement polarisées, les valeurs moyennes des composantes du mouvement vibratoire, estimées suivant deux plans rectangulaires quelconques, soient égales entre elles[2]. Suivant M. Stefan, cette hypothèse serait trop générale et il n'y aurait dans la lumière naturelle que des vibrations rectilignes, d'azimut rapidement variable.

Pour établir cette proposition[3], M. Stefan commence par remarquer, ce qui est parfaitement exact, que si l'on divise en deux parties un faisceau polarisé rectilignement, et qu'on fasse tourner de 90° le plan de polarisation d'une des parties, il est impossible d'obtenir des phénomènes d'interférence par la réunion ultérieure des deux faisceaux ainsi obtenus, tandis que si l'on effectue une expérience analogue sur un faisceau polarisé elliptiquement, la possibilité d'interférer subsiste, le résultat de la rotation de 90° n'étant que d'amener le petit axe des ellipses sur la direction initiale du grand axe et *vice versa ;* sur la lumière polarisée circulairement une rotation de 90°

[1] On ajoute en général que ces deux rayons sont égaux entre eux, mais cela n'est pas exact théoriquement, et M. Wild a même fait voir que dans les cristaux fortement biréfringents, comme le spath, la différence d'intensité du rayon ordinaire et du rayon extraordinaire n'est pas négligeable.

[2] La juxtaposition, dans un espace très-resserré, d'un grand nombre de vibrations elliptiques diverses produirait évidemment le même effet que leur succession rapide, et il est probable que dans la nature ces deux circonstances coexistent le plus souvent. Mais on peut se borner à en considérer une seule, puisque tout ce qu'on en dira sera immédiatement applicable à l'autre.

[3] Quand même l'assertion serait vraie pour la lumière d'une origine déterminée, la lumière solaire par exemple, elle ne saurait être générale, car si l'on fait passer au travers d'une lame mince biréfringente un rayon qui jouisse des propriétés de la lumière naturelle et qui soit uniquement composé d'une suite de rayons polarisés rectilignement dans divers azimuts, ces rayons, au sortir de la lame, se trouveront en général polarisés elliptiquement et leur succession jouira encore des propriétés de la lumière naturelle.

est évidemment sans aucun effet. Son expérience consiste ensuite à observer les bandes d'interférence qui se développent dans le spectre d'un faisceau de lumière naturelle, lorsqu'une moitié de la lumière arrive directement sur l'objectif de la lunette servant à l'observation, et que l'autre moitié est transmise par une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe, d'épaisseur convenable pour faire tourner de 90° le plan de polarisation des rayons d'une longueur d'onde déterminée (correspondant à peu près à la raie C). Les bandes d'interférence qui correspondent à ces rayons n'étant pas visibles dans le spectre, M. Stefan en conclut que la lumière incidente ne contient que des vibrations rectilignes, sans aucun mélange de vibrations elliptiques ; il s'est d'ailleurs assuré qu'une polarisation elliptique très-faible suffit à faire reparaître les bandes. Mais, en examinant de plus près la question, on reconnaît que la disparition des bandes est parfaitement compatible avec l'existence des vibrations elliptiques, et qu'elle prouve seulement que dans un rayon naturel il y a autant de vibrations polarisées elliptiquement de droite à gauche que de vibrations polarisées elliptiquement de gauche à droite, ce qui de soi-même paraît assez évident.

Soient, en effet, en désignant par φ un arc qui varie proportionnellement au temps, par a et b deux coefficients de même signe, les équations d'un rayon polarisé elliptiquement de gauche à droite :

$$\xi = a \sin \varphi, \qquad \eta = b \cos \varphi; \qquad \text{(I)}$$

si l'on suppose que l'ellipse des vibrations tourne de 90° dans son plan, ces équations deviennent :

$$\xi' = b \cos \varphi, \qquad \eta' = -a \sin \varphi; \qquad \text{(II)}$$

enfin, si les rayons définis par les équations (I) et (II) viennent concourir en un même point, après qu'il s'est établi entre eux une différence de phase égale à δ, les équations du mouvement résultant sont :

$$x = \xi + \xi' = a \sin \varphi + b \cos (\varphi - \delta),$$
$$y = \eta + \eta' = b \cos \varphi - a \sin (\varphi - \delta),$$

et les règles ordinaires de l'interférence donnent pour l'intensité correspondante

$$2\,(a^2 + b^2 + 2\,ab \sin \delta),$$

expression qui est *maxima* pour $\delta = \frac{\pi}{2}$ et *minima* pour $\delta = 5\frac{\pi}{2}$. Pour la lumière polarisée elliptiquement de gauche à droite, les coefficients a et b étant des signes contraires, le minimum correspondrait, au contraire, à $\delta = \frac{\pi}{2}$, et le maximum à $\delta = \frac{3\pi}{2}$ Ainsi, dans la partie du spectre où l'expérience de M. Stefan ne fait pas appa-

raitre de bandes d'interférence, il y a simplement superposition des *maxima* produits par les rayons d'une espèce donnée, et des *minima* produits par les rayons d'espèce contraire.

D'ailleurs la seconde des propriétés de la lumière naturelle qu'on a rappelées au commencement de cette note prouve, indépendamment de l'expérience de M. Stefan, qu'il y a dans la lumière naturelle compensation exacte entre les deux espèces de vibrations elliptiques. Concevons, en effet, une succession de rayons polarisés elliptiquement de gauche à droite. Les vibrations d'un de ces rayons peuvent être représentées par les équations :

$$\xi = a \sin \varphi, \qquad \eta = b \sin (\varphi + \theta),$$

les coefficients a et b étant tous deux positifs, et la différence de phase θ étant comprise entre 0 et π. Les intensités du rayon ordinaire et du rayon extraordinaire, auxquels ce rayon donnera naissance dans un spath dont la section principale fait avec l'axe des η un angle ω, seront, d'après les règles connues, respectivement proportionnelles à

$$a^2 \cos^2 \omega + b^2 \sin^2 \omega + 2\, ab \sin \omega \cos \omega \cos \theta$$

et à

$$a^2 \sin^2 \omega + b^2 \cos^2 \omega - 2\, ab \sin \omega \cos \omega \cos \theta.$$

Ces expressions varieront à mesure que se succèderont des vibrations de forme diverse ou diversement orientées, mais leurs valeurs moyennes seront indépendantes de ω, et par conséquent le système jouira de la première propriété de la lumière naturelle si l'on a

$$\Sigma a^2 = \Sigma b^2, \qquad \Sigma ab \cos \theta = 0,$$

le signe Σ indiquant une sommation étendue à une durée très-courte, mais suffisante pour contenir un nombre immense d'alternatives de vibrations. Mais si le système traverse une lame mince cristallisée, dont la section principale soit parallèle à l'axe des x et qui ajoute une différence de phase d'un quart de circonférence à la différence de phase des deux composantes du mouvement vibratoire incident, il est facile de voir que les intensités moyennes du rayon ordinaire et du rayon extraordinaire données par un cristal biréfringent ne seront plus indépendantes de l'azimut ω, car on aura bien toujours $\Sigma a^2 = \Sigma b^2$, mais $\Sigma ab \cos \left(\theta + \frac{\pi}{2}\right)$ sera nécessairement négatif, puisque a et b sont supposés toujours positifs, et que $\theta + \frac{\pi}{2}$ étant toujours compris entre $\frac{\pi}{2}$ et $\frac{3\pi}{2}$. $\cos \left(\theta + \frac{\pi}{2}\right)$. n'a que des valeurs négatives.

Une suite de vibrations elliptiques, toutes polarisées dans le même sens, ne saurait donc constituer de la lumière naturelle, de quelque manière que varient l'excentricité et l'orientation des ellipses. Pour

qu'un système de vibrations elliptiques successives ait toutes les propriétés de la lumière naturelle, il ne suffit pas qu'on ait, en conservant les notations précédentes,

$$\Sigma a^2 = \Sigma b^2,$$
$$\Sigma ab \cos \theta = 0;$$

il faut encore qu'en appelant α un accroissement de phase quelconque on ait, quel que soit x,

$$\Sigma ab \cos (\theta + \alpha) = 0,$$

c'est-à-dire,

$$\cos \alpha \Sigma ab \cos \theta + \sin \alpha \Sigma ab \sin \theta = 0,$$

et par suite, à la fois

$$\Sigma ab \cos \theta = 0, \quad \text{et} \quad \Sigma ab \sin \theta = 0.$$

PHYSIQUE

Clydoniques. — A la dernière réunion de l'Association polytechnique de Philadelphie, le président, M. S. D. Tillman, a lu le mémoire suivant sur la vitesse possible du son et d'autres vibrations. — « Sous le nom de clydoniques, dérivé du grec *kludon*, je propose de comprendre les branches des sciences physiques qui traitent des ondes et ondulations; des oscillations, vibrations et pulsations, etc. En groupant de cette manière les manifestations des forces par des mouvements de va-et-vient plus ou moins rapides, l'élève arrive à considérer ces réactions d'une vue d'ensemble qui rend plus faciles les mesures à prendre, les comparaisons à établir et fait mieux retenir les conséquences des faits. Il est très-difficile, sinon impossible, de se former une idée exacte de l'atténuation extrême et de la rapidité excessive du mouvement du milieu éthéré que j'appelle *œth*, pour le distinguer de l'éther des chimistes. Tous les effets distincts, connus sous les noms de chaleur, de lumière, d'actinisme, si différents en apparence, peuvent, en réalité, être le résultat de mouvements ondulatoires d'un même fluide animé de vitesses différentes. Ayant bien présente à l'esprit la grande distinction entre les mouvements longitudinaux des ondes de l'air et les mouvements transversaux des ondes de l'œth, élevons-nous graduellement dans l'atmosphère, arrivons à ces hauteurs extrêmes où la rapidité du mouvement est en apparence la règle et reste cependant l'exception dans la merveilleuse économie de la nature. La propagation du son dans l'air, à la température de la glace fondante et sous une pression de 76 cen-

timètres, est d'environ 333 mètres par seconde. Sa vitesse est en raison directe de la racine carrée de l'élasticité et en raison inverse de la racine carrée de la densité de l'air. Quand la température de l'air s'élève de 1 degré centigrade, son volume augmente de 0,00367. La formule de Newton avec la correction de Laplace, exprimant le rapport de la chaleur spécifique de l'air sous un volume constant à sa chaleur spécifique sous une pression constante, a été confirmée par des mesures directes. Dans des gaz sous la même pression, et à la même température, la vitesse du son est en raison inverse de la racine carrée des densités. Dulong a tiré des sons de tuyaux d'orgues au moyen de différents gaz, et il a trouvé que le son se propageait dans l'hydrogène avec une vitesse de 1269 mètres par seconde ; dans l'oxyde de carbone, 337 mètres ; dans l'air, 333 ; dans l'oxygène, 317 ; dans l'acide carbonique, 216. La densité de l'oxygène étant égale à seize fois celle de l'hydrogène, on voit que la vitesse du son ainsi obtenue dans ces gaz correspond à très-peu près à celle que donne le calcul.

L'élasticité de l'atmosphère étant directement proportionnelle à sa pression, la vitesse du son dans l'air doit être la même à toutes les hauteurs à la même température. Les variations produites par l'abaissement de la température à mesure que l'on s'élève peuvent être calculées, d'après les données recueillies par M. Glaisher dans ses ascensions en ballon, jusqu'à la hauteur de 8 kilomètres. Sans essayer d'assigner même une valeur approchée à la vraie hauteur de l'atmosphère, qui a pour limite nettement définie la surface pour tous les points de laquelle la gravitation contre-balance exactement la force répulsive de ses particules, j'appelle l'attention sur la table suivante, qui montre sa raréfaction croissante en proportion géométrique pour chaque ascension de 3,4 milles :

A 17 milles, elle est	32	fois plus rare,
A 34.	1024	»
A 51.	32761	»
A 68.	1 048 576	»
A 85.	33 554 432	»
A 102.	1 073 741 824	»
A 119.	34 359 738 368	»
A 136.	1 099 511 627 776	»

La possibilité de cette raréfaction extrême de l'air ne nous étonnera pas, si nous considérons qu'un grain d'or peut être étendu de manière à être divisé en 4900 millions de parties perceptibles au microscope ; mais on ne peut réprimer sa surprise quand on calcule

la vitesse du son dans un fluide 13 000 000 000 moins dense que l'air ainsi dilaté ; dans l'hypothèse où son élasticité reste la même qu'à la surface de la terre sous la pression et à la température normales. La racine carrée de 1 098 209 000 000 est 1 048 000 qui, étant multipliée par 12386, nombre de milles par minute que le son parcourt dans l'air, donne 12 980 528 milles pour la vitesse dans un pareil milieu ; tandis que la lumière le propage dans l'œth avec une vitesse de 11 400000 milles seulement par minute. Si nous admettons que toute force engendrant des mouvements ondulatoires dans un fluide par suite de son élasticité suive la même loi, nous entrerons en possession de mesurer approximativement la densité de l'œth qui enveloppe notre globe ; on pourra dire, en effet, en termes généraux, que la densité de cet œth n'excède pas celle d'un pouce cube d'air que l'on ferait dilater au point d'occuper un volume de 1 008 209 000 000 pouces cubes. Arrivé à ces conditions de ténuité extrême, nous ne pourrons pas nous flatter encore d'avoir atteint la *matière première*, la *quintessence pure* des choses, car les propriétés élastiques de l'œth supposent implicitement l'existence d'un fluide encore plus subtil. Nous n'avons soulevé un voile que pour en trouver un autre à soulever. De même que la voûte impénétrable du ciel se dérobe aux recherches faites avec les plus puissants télescopes, et que les nébuleuses résolubles nous révèlent des nébuleuses encore plus éloignées, ainsi les germes les plus atténués qui ont jailli des doigts du Créateur nous découvrent à travers des lentilles encore plus puissantes de nouveaux indices d'un mécanisme plus merveilleux. Chaque noyau a ses noyaux ; chaque cellule est l'enveloppe d'un microcosme ; chaque particule est une voie lactée d'atomes, se mouvant dans l'œth qui pénètre tout. Ainsi, à mesure que l'homme avance dans ses recherches, il voit sans cesse la circonférence s'éloigner du centre. »

Déclinaison magnétique, par le docteur Joule. — A la réunion ordinaire de la société littéraire et philosophique, le 21 mars 1865, sous la présidence de M. Angus Smith, le docteur Joule a donné la description d'un instrument qu'il a construit pour observer rapidement les changements très-petits de déclinaison magnétique. On peut sans figure se représenter assez bien l'instrument. *a* est une colonne verticale de petites aiguilles aimantées, suspendues à un fil de soie. A l'extrémité inférieure de cette colonne est fixé un levier de verre *b*, portant un petit crochet à son extrémité. Un levier très-fin de verre *c* est suspendu à un fil simple de cocon ; sa plus courte branche est attachée au premier levier par un petit crochet que porte la fibre *d*. Le tout est renfermé dans une forte boîte en cuivre, dans laquelle la lumière est introduite par une lentille *e*, cimentée dans un orifice

qui se trouve immédiatement sous l'objectif d'un microscope *f*. Le microscope a un grossissement linéaire d'environ 300 ; il a un micromètre à son oculaire avec des divisions de $\frac{1}{2000}$ de pouce. Une division correspond à une déviation de l'aiguille de 4",5 ; et comme on peut observer aisément le dixième d'une division, l'instrument mesure des déviations inférieures à une demi-seconde. L'action est si rapide, que soumis à l'influence d'une petite force magnétique, l'index s'arrête au bout de deux secondes dans sa nouvelle position. Outre que la boîte de cuivre affaiblit le mouvement de l'aiguille, elle établit encore rapidement, par son pouvoir conducteur, l'égalité de température, de sorte que les indications ne sont pas beaucoup troublées par des courants d'air. Le succès du présent instrument permet d'espérer qu'on pourra obtenir une délicatesse bien plus grande par une multiplication plus étendue du mouvement et par l'emploi d'un plus puissant microscope. Le docteur Joule dit qu'il a observé la veille au soir une grande perturbation magnétique, l'index ayant été porté tout à fait hors du champ de vue. (*The Mechanic's magazine*, 5 mai 1865.)

Sur les spectres intervertis des vapeurs métalliques, par M. H. G. Madan. — J'ai essayé la plupart des méthodes diverses proposées dans ce but. Mais aucune ne m'a paru aussi facile et aussi efficace que la suivante. Elle consiste simplement à diriger le spectroscope sur un fragment de sodium brûlant dans le gaz oxygène. Le métal incandescent donne naturellement un spectre continu ; mais les rayons, en traversant l'atmosphère plus froide de vapeur de sodium qui environne le noyau métallique, sont absorbés en un point déterminé, et la double raie obscure D, ou Naα, apparaît avec une grande netteté sur le spectre brillant. Mais comme le fragment de sodium est bientôt consumé, j'ai eu recours à un appareil semblable à celui qu'on emploie pour faire de l'acide phosphorique anhydre, et dans lequel on ajoute des boulettes de sodium aussi souvent qu'on en a besoin. On place sur un plat de sable une cloche à combustion d'une grandeur modérée ; on suspend dans cette cloche une coupe creuse de fer, et à travers le couvercle qui porte la coupe on fait passer un tube de verre large et court qui descend directement sur le centre de la coupe. Un tube de verre recourbé passe sous le bord inférieur de la cloche à travers le sable, communique avec un sac en caoutchouc rempli d'oxygène, et sert à introduire un courant lent et continu de gaz pour remplacer celui qui est consumé par le sodium. Il faut d'abord régler la position et le foyer du spectroscope en le dirigeant sur une bougie placée au côté opposé de la cloche, de ma-

nière que la flamme puisse être vue exactement sur le bord de la coupe de fer. Alors, pendant que la cloche se remplit de gaz, on retire la coupe, on y met un fragment de sodium, on la chauffe sur une lampe à alcool, jusqu'à ce que le sodium commence à brûler, et enfin on la plonge dans la cloche. On ajoute des fragments de sodium par le gros tube de verre, autant qu'on en veut, et ils brûleraient rapidement si on ne laissait se refroidir au-dessous du rouge sombre la masse de soude qui se forme dans la coupe. On peut prolonger ainsi l'expérience aussi longtemps qu'on le désire, et naturellement on peut disposer deux spectroscopes ou plus autour d'une seule cloche à combustion. Je n'ai pas encore essayé si le spectre ainsi produit peut être projeté sur un écran, en renfermant la cloche à combustion dans une lanterne de Duboscq ; mais d'après son éclat dans le spectroscope, je ne doute guère qu'on ne puisse le faire voir de cette manière. L'idée de ce procédé m'est venue il y a un an, et je l'ai fait voir à Oxford à plusieurs personnes ; mais il paraît si simple et si facile, que je pense qu'il doit avoir été déjà décrit. Cependant, comme je n'en ai trouvé d'indication nulle part, je me hasarde à vous apporter mon témoignage sur son efficacité. (*Philosophical Magazine*, mai 1865.)

Sur la vision pseudoscopique à travers un prisme, par M. Bancer. — Si nous regardons de nos deux yeux un objet, tel que la surface plane d'une table, par exemple, et qu'ensuite nous interposions un prisme entre un œil et l'objet, nous remarquons, après quelques instants, que la partie de la surface sur laquelle la vue est particulièrement dirigée paraît avoir changé de distance. Si, en essayant l'expérience, on tourne le bord mince du prisme vers le nez, la surface paraîtra concave ; si, au contraire, on tourne la base ou le bord épais près du nez, la surface paraîtra convexe. L'effet complet de cette altération dans la forme de l'objet ne se réalise pas immédiatement ; quelques personnes le voient parfaitement au bout d'un petit nombre de secondes ; d'autres ont besoin de regarder fixement pendant quelques instants avant qu'il se manifeste à eux. La nature de la surface sur laquelle la vue est dirigée exerce quelque influence sur la production de l'effet. Une table circulaire couverte d'une nappe d'un dessin brillant, ayant quelques objets disposés près des bords, présente cette illusion à un degré bien marqué. L'angle du prisme qui sert à ces expériences doit être d'environ 15° ; s'il est moindre, l'élévation ou la dépression de la surface n'est pas suffisante pour produire un bon effet ; si l'angle est beaucoup plus grand que 15°, beaucoup de personnes ne peuvent pas réunir l'image réfractée du prisme avec l'image directe vue par l'autre œil. Des prismes achromatiques

sont bien préférables pour ces expériences à ceux qui ne sont pas achromatisés. Des oculistes recommandent quelquefois des lentilles prismatiques montées en lunettes pour aider les personnes qui souffrent de l'incapacité des muscles droits internes ; il serait intéressant de savoir si ceux qui ont recours à ce moyen ont remarqué les apparences trompeuses que l'œil sain peut apprécier. Les effets pseudoscopiques sont exagérés quand on se sert d'un prisme pour chaque œil, mais la plupart en éprouvent une sensation pénible. L'explication de ces phénomènes, que je présente avec quelque hésitation, est fondée sur la supposition que dans la vision binoculaire nous estimons la distance d'un objet par le degré de convergence des axes optiques. Dans ces expériences, quand une surface plane paraît concave par l'interposition du prisme, les axes optiques sont rendus convergents vers un point situé derrière la surface réelle, et l'imagination reporte l'objet à cette distance apparente. Quand la base du prisme est vers le nez, alors la surface plane devient convexe ; dans ce cas, les axes optiques se croisent en avant de la surface réelle, et l'imagination ramène l'objet à ce point. Une figure représentant la convergence des axes optiques sur un objet, avant et après l'interposition du prisme, fera voir que quand le bord mince du prisme est tourné vers le nez, l'effort que l'on fait pour réunir l'image réelle et l'image réfractée est le même que si la vision était dirigée sur un point plus éloigné que l'objet réel. Le contraire a lieu quand la base du prisme est tournée vers le nez. Il est très-possible que la vision pseudoscopique ait été signalée par d'autres, mais je n'ai pu en trouver de description dans aucun des ouvrages que j'ai consultés. (*Chemical News*, 5 mai, 1864.)

CHIMIE

Moyen facile de préparer l'oxygène, par M. Fleitmann. — La préparation facile de l'oxygène, pour des applications techniques, est une question d'une importance considérable. Je vais décrire brièvement un procédé qui offre un intérêt scientifique spécial. J'ai eu l'idée de ce procédé en observant que quand on chauffe une solution concentrée de chlorure de chaux avec une trace de peroxyde de cobalt, l'hypochlorite de chaux est complétement décomposé en chlorure de calcium et en oxygène. Des analyses quantitatives répétées m'ont convaincu que tout l'oxygène se dégageait, et qu'il ne se formait que du chlorure de calcium, et pas d'acide chlorique. Le dégagement d'oxy-

gène commence vers 70° ou 80°, et se continue sous forme de courant régulier, avec une légère effervescence dans le liquide. Il est certain que, dans ce cas, l'action du peroxyde de cobalt est exactement la même que celle du bioxyde d'azote, dans la fabrication de l'acide sulfurique. Il n'y a pas de doute qu'il existe plusieurs peroxydes de cobalt avec des proportions diverses d'oxygène. Mes propres expériences m'ont prouvé que la proportion d'oxygène dans le peroxyde de cobalt est variable, et que l'explication la plus simple de ce procédé, c'est qu'un peroxyde inférieur enlève l'oxygène à l'hypochlorite de chaux pour former un oxyde d'un degré plus élevé, lequel est de nouveau décomposé en un oxyde inférieur et en oxygène. Le peroxyde employé dans une expérience peut encore servir pour décomposer une nouvelle quantité d'hypochlorite de chaux. Une proportion d'un dixième à un demi pour cent est suffisante pour opérer la réaction ; et au lieu de prendre du peroxyde hydraté, fraîchement préparé, il suffira d'ajouter à la solution d'hypochlorite quelques gouttes d'une solution de sel de cobalt, qui donnent lieu à la formation d'une quantité correspondante de peroxyde. Les avantages de ce moyen d'obtenir de l'oxygène paraissent être les suivants : 1° le dégagement marche avec une régularité extraordinaire, et le gaz est recueilli avec la plus grande facilité, ce qui fait que le procédé peut servir spécialement pour des expériences de cours. Quand le mélange a été porté à la température de 70° ou 80°, on peut généralement retirer la lampe, parce que la chaleur du liquide est alors suffisante pour conduire la réaction jusqu'à la fin ; 2° on retire de la matière la totalité de l'oxygène, tandis qu'on n'en obtient qu'une partie en chauffant le peroxyde de manganèse ; et 3° ce procédé a l'avantage d'être bien moins cher que le procédé au chlorate de potasse, avec ou sans manganèse. Il est nécessaire d'employer une solution claire de chlorure de chaux, parce qu'une solution épaisse ou trouble ferait une mousse qui déborderait. Le meilleur moyen de faire une solution claire forte, c'est de tirer d'abord une portion de chlorure de chaux avec de l'eau, de décanter la liqueur claire, puis d'employer cette liqueur pour épuiser une autre portion de chlorure. De cette manière il est facile d'avoir une liqueur qui dégage de vingt-cinq à trente fois son volume d'oxygène. Dans des expériences ordinaires, il vaut mieux employer un vase d'une grande capacité que l'on remplit aux sept-huitièmes de la solution. Dans des opérations en grand, pour des applications industrielles, on peut se servir d'une sorte de chaudière à vapeur, et l'oxygène, ainsi obtenu, étant comprimé, peut être employé comme chalumeau. L'auteur indique dans une note que l'on peut faire une très-jolie expérience pour montrer le déplacement de

l'oxygène par le chlore, en faisant passer ce dernier gaz dans la solution d'un mélange de soude caustique avec un peu de peroxyde de cobalt. On peut faire passer le chlore d'un côté, et recueillir de l'oxygène de l'autre côté. (*Chemical News*, 2 juin 1865.)

Potasse extraite directement des roches feldspathiques. — La potasse vaut 53 centimes la livre en Amérique, tandis qu'il en existe des quantités illimitées dans toutes les roches granitiques. Le granit est composé de trois minéraux, le mica, le quartz et le feldspath; c'est dans le feldspath que se trouve la potasse. Outre que le feldspath est un des composants du granit, on le trouve encore dans bien des endroits en Amérique et en Europe, formant de grandes masses ou des couches à lui seul. Il contient généralement environ 16 pour 100 de potasse, et l'on a beaucoup cherché un procédé économique pour en extraire cette potasse. La potasse, dans le feldspath, est combinée avec la silice, et forme un silicate de potasse, sel insoluble. La silice a une grande affinité pour le fluor, et M. Ward propose de recourir à cette substance pour séparer la silice de la potasse dans le feldspath. La source la plus économique du fluor est le spath-fluor, beau minéral qui se rencontre en quantités considérables dans la Nouvelle-Angleterre, les environs de New-York, l'Illinois, et dans d'autres parties du pays. C'est un fluorure de calcium, ou une combinaison des deux éléments, le fluor et le calcium, métal de la chaux.

Si le spath-fluor et le feldspath sont finement pulvérisés, mêlés ensemble et fortement chauffés, le spath-fluor et le silicate de potasse dans le feldspath seront décomposés; le fluor et le silicium de la silice se combineront pour former de l'acide fluosilicique, qui s'échappera à l'état de gaz; le calcium s'oxydera pour former de la chaux, et il restera un mélange mécanique de chaux et de potasse. En ajoutant de l'eau, on fera dissoudre la potasse, et si une portion de chaux se dissout aussi, il sera facile de la séparer en faisant passer un courant d'acide carbonique dans la dissolution; on obtiendra ainsi une solution de potasse pure. C'est à la pratique à montrer si le procédé de M. Ward est applicable en grand, et suffisamment économique. Dans quelques dépôts de feldspath, une partie de la potasse est remplacée par de la soude, et dans ce cas les deux alcalis sont extraits par le procédé.

PHOTOGRAPHIE

Restauration par la photographie d'anciennes écritures effacées, par M. C. Silvy. — Une gravure d'un portrait de Mignard repré-

sentait le portrait du prince-cardinal Emmanuel-Théodore de la Tour d'Auvergne, duc d'Albret, et on y avait ajouté une note indiquant le lieu et la date de sa mort, ainsi que l'âge auquel il mourut. Le baron Marochetti, à qui appartient la gravure, n'avait pas lui-même aperçu cette ligne, avant qu'elle vînt se révéler dans la reproduction photographique ; les caractères en ont été grattés, sans doute par une personne qui considérait que cette ligne d'écriture gâtait la gravure. Cependant la copie photographique donne très-distincte l'écriture effacée, et l'on peut maintenant lire facilement cette note ainsi conçue : « Mort doyen des cardinaux à Rome, le 3 mars 1715, âgé de 72 ans. »

Je n'ai pas besoin d'insister pour faire apprécier l'avantage qu'il y aurait à employer la photographie pour reproduire et restaurer les palimpsestes. L'exemple que je mets sous vos yeux montre avec quelle précision la copie est obtenue, et comment, en augmentant l'intensité de l'impression, on peut avec le même cliché obtenir des épreuves plus ou moins distinctes. Aujourd'hui, que les procédés d'impression se perfectionnent, et que le transport des épreuves photographiques sur acier ou sur pierre fait tant de progrès, la question de reproduction des manuscrits devient plus importante que jamais, et s'il existe encore des préventions contre l'emploi de la photographie dans les bibliothèques, espérons qu'elles tomberont devant les avantages immenses et incontestables qu'offre ce procédé en comparaison de ceux dont on a fait usage jusqu'à présent. (*Bulletin de la Société française de photographie*, *mai* 1865.)

Procédé de collodion sec, par M. Paul Gaillard. — Le nettoyage de la glace doit être aussi parfait que possible. Sur une glace sale, le collodion ne tiendra pas ; quel qu'ait été d'ailleurs le nettoyage employé, j'engage à le terminer par un mélange d'eau et de terre pourrie, acidulée par quelques gouttes d'acide azotique.

Collodion. Le dosage et la proportion exacte des iodures me semblent d'une grande importance. Voici la formule du collodion qui m'a donné les meilleurs résultats : Éther, 70 cent. cubes ; alcool à 40°, 20 cent. c. ; solution sensibilisatrice, 10 cent. c. ; coton-poudre, 1 gr.

Solution sensibilisatrice : Alcool, 100 ; iodure d'ammonium, 2 ; iodure de cadmium, 6 ; bromure de cadmium, 6.

Ajouter au collodion de l'iode en paillettes pour lui donner la teinte du vin de Madère.

Bain sensibilisateur : Eau distillée, 100 ; azotate d'argent cristallisé, 10 ; acide acétique, 10.

La glace, après avoir séjourné environ 5 minutes dans ce bain, est plongée dans une cuvette d'eau distillée, et ensuite successivement dans trois cuvettes d'eau ordinaire ; après quoi elle est lavée

sous un filet d'eau, plongée dans la solution préservatrice, et mise à sécher spontanément le long d'un mur. Chacun de ces lavages doit durer au moins 5 minutes, ainsi que le séjour dans la solution préservatrice. Si la préparation a été bien faite, la glace sèche doit avoir l'aspect brillant d'une glace albuminée.

Solution préservatrice. Préparer séparément les deux solutions suivantes : N° 1, eau, 300 ; tannin, 20 ; n° 2, eau, 700 ; dextrine, 50 ; verser petit à petit en agitant la solution n° 1 dans la solution n° 2, ajouter 50 centimètres cubes d'alcool et filtrer. Cette solution se conserve plusieurs mois. Le développement peut se faire à la main et n'est pas beaucoup plus long que celui d'une glace humide. Il suffit de verser sur la glace mouillée d'avance à l'eau ordinaire la solution suivante : Eau distillée, 500 ; acide pyrogallique, 2,5 ; acide acétique, 5 ; alcool, 75 ; additionnée de 2 gouttes pour 100 centimètres cubes de : eau distillée, 100 ; azotate d'argent, 3 ; acide acétique, 8.

On renforce en ajoutant plus d'acéto-nitrate aussitôt que les détails sont venus dans les ombres. M. Gaillard a mis sous les yeux de la Société française de photographie diverses épreuves obtenues par ce procédé ; quelques-unes avaient été obtenues le jour même, sur des glaces sensibilisées depuis six mois. Interrogé sur la durée du temps de pose, M. Gaillard déclare que les portraits qu'il présente ont été obtenus en 30 secondes à l'ombre, les paysages en une minute un quart ou une minute et demie, avec un objectif simple. (*Ibidem.*)

Aréomètre construit par M. Richard Danger, d'après les tables de l'Annuaire photographique. — Cet instrument porte trois échelles distinctes : l'une représente le densimètre ordinaire, et il suffit, lorsque l'instrument est plongé dans un liquide à la température moyenne de 15 degrés, de lire le nombre qui est au point d'affleurement pour connaître le poids de 100 centimètres cubes de ce liquide, poids qui varie nécessairement d'après les quantités de substance en solution ; lorsqu'au moyen du densimètre on a reconnu la densité du liquide, rien de plus simple que de savoir, d'après les tableaux de l'Annuaire, le titre centésimal de la solution. M. Richard Danger a ajouté au densimètre deux autres échelles ; avec l'une on a immédiatement le titre d'une solution d'hyposulfite de soude, avec l'autre le titre d'une solution d'azotate d'argent. Cependant, un aréomètre quelconque ne peut donner le titre réel d'une solution d'argent qu'autant que cette solution n'a pas encore servi, car à mesure qu'un bain d'argent sert à sensibiliser un plus grand nombre de préparations, il se charge davantage de sels solubles produits par la double décomposition, et ces sels en solution viennent s'ajouter à l'azotate d'argent et faussent

le titre, en l'élevant dans une proportion qui peut devenir considérable. Mais, quand il s'agit de solutions neuves ou à peu près, on trouve tout de suite le titre avec une exactitude suffisante. Au moyen de cet instrument on peut se dispenser de toute pesée pour la préparation des bains ; on fait alors une solution concentrée, puis on l'étend d'eau jusqu'à ce qu'on arrive au titre voulu. (*Ibidem.*)

Renforcement des clichés par coloration chimique. (*Rapport de M. Davanne.*) — « M. Piard trouvait dans la coloration jaune des clichés un moyen de renforcement très-vigoureux. M. le général Mangin assurait de son côté qu'un cliché parfaitement jaune ne gagnait rien en intensité. Par une coïncidence singulière il arrive que ni l'un ni l'autre de nos honorables correspondants ne se trouvent avoir tort. En effet, si l'on soumet à l'action de l'iode un cliché fixé soit à l'hyposulfite de soude, soit au cyanure de potassium, et lavé avec soin, on peut observer trois phases qui se succèdent : l'iode commence par donner une coloration noire à l'épreuve, et si on arrête immédiatement l'action, cette coloration n'a aucune influence sur le cliché ; si on continue pendant quelques instants, l'intensité augmente et il se fait un renforcement énergique qui résiste même au vernis ; mais si nous continuons jusqu'à ce que la couche d'argent soit transformée en iodure, et passe complétement au jaune, au lieu du renforcement annoncé par M. Piard, il se fait une atténuation considérable, et la lumière, passant facilement à travers cette légère couche jaune, teinte tous les blancs des papiers positifs. Nous devons conclure de cette première expérience que l'iode libre peut, jusqu'à un certain point, renforcer les clichés, mais à la condition que l'action ne sera pas suffisamment prolongée pour que tout l'argent soit transformé en iodure, car alors la couche jaune qui en résulte est plus perméable à la lumière que la teinte primitive. La coloration du cliché en jaune clair peut, il est vrai, être transformée en jaune d'or plus éclatant et plus foncé, si on verse une solution de bichlorure de mercure sur l'épreuve jaunie. Il se forme alors une petite quantité d'iodure de mercure qui communique à l'épreuve sa richesse de teinte ; il se fait en même temps un renforcement évident, à la condition de laisser sécher ainsi le cliché après l'avoir simplement gommé ; mais lorsqu'on vient à laver pour enlever l'excès de réactif, cette teinte s'affaiblit rapidement et disparaît, et l'image, au lieu d'être renforcée, devient beaucoup plus faible qu'elle n'était au début. Il est donc possible de soutenir avec M. Piard que l'iode peut renforcer les clichés, mais on ne doit pas attribuer ce renforcement à la coloration jaune que prend l'épreuve, puisque l'expérience nous a démontré qu'elle était alors considérablement affaiblie : on doit au

contraire arrêter l'action de l'iode avant que la teinte jaune se manifeste. On peut également dire qu'en faisant succéder le bichlorure de mercure à l'action prolongée de l'iode, on obtient un cliché plus imperméable à la lumière, mais on ne doit alors ni laver ni vernir le cliché, et nous ne saurions conseiller ces conditions exceptionnelles; aussi, adoptant plutôt l'avis du général Mangin, nous dirons que la coloration des clichés en jaune ne nous semble présenter aucun avantage sur les méthodes usuelles, et nous préférons l'emploi de l'un quelconque des procédés généralement connus. (*Ibidem.*)

Nouveau procédé de tirage des épreuves au collodion, applicable aux surfaces vitreuses, émaillées et autres, par M. James G. Tunny. — Ces nouvelles épreuves sont obtenues exactement de la même manière que les épreuves ordinaires, mais au lieu d'être tirées sur une couche d'albumine, elles l'ont été sur une couche de collodion chloruré. Le chlorure de cobalt est le meilleur de ceux que j'ai soumis à l'expérience. 2 grammes 6 de chlorure de cobalt pour 311 grammes d'alcool donnent une solution d'une force convenable. 3 grammes de cette solution ajoutés à 9 grammes de collodion ordinaire donnent un collodion chloruré au titre de 2 grammes pour 100, et qui paraît avoir la propriété de conserver toutes ses qualités pendant longtemps. Cela posé, on prend une feuille de verre opale, ou de tôle, recouvert d'un émail blanc, on la nettoie bien avec un peu d'acide nitrique ou sulfurique, on la lave à l'eau, et sans la laisser sécher on verse à sa surface une certaine quantité d'albumine étendue de dix fois son volume d'eau, contenant un gramme de chlorure d'ammonium sur 160 grammes du liquide, et on fait sécher spontanément, ou à une chaleur artificielle. On peut préparer plusieurs plaques semblables et les garder en réserve.

Quand le moment d'opérer avec une de ces plaques est venu, on la collodionne avec le collodion chloruré, on la plonge dans un bain de nitrate d'argent à 2 grammes 6 pour 31 d'eau, fortement acidulé avec de l'acide citrique. Quand la plaque ne présente plus de stries, on la fait égoutter, on la lave à grande eau sous le robinet, ou on la fait sécher artificiellement, si la question de temps a de l'importance. On la met ensuite sous le négatif, et l'épreuve se fait à la manière ordinaire; le temps de l'exposition sera un peu plus court que pour une épreuve sur papier albuminé avec le même négatif. Quand l'impression est terminée, on peut retirer l'épreuve avec la pointe d'un canif; on la renforce, s'il est nécessaire, par l'acide pyrogallique, et on la fixe dans le bain d'hyposulfite de soude.

Le procédé convient admirablement pour les bijoux, les broches, parce qu'on peut à l'avance donner aux plaques la forme que l'on

veut. M. Forest fabriquera très-probablement des ovales d'opale de différentes dimensions. J'espère, dit en terminant M. Tunny, que nos fabricants de cadrans de montre porteront leur attention sur ce point, et feront des plaques comme nos vieilles plaques daguerriennes, ayant une surface émaillée au lieu d'être argentée ; on serait alors à l'abri de l'inconvénient de la fragilité du verre. Ces plaques en tôle émaillée sont depuis longtemps employées par M. d'Orszagh, qui en a fait l'objet d'un brevet d'invention, mais qui obtient de plus beaux effets que M. Tunny, en appliquant à ces plaques le procédé Moitessier de transport du collodion.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances

Sur l'action de l'amalgame de sodium sur la coumarine et l'hélicine, par M. le docteur Swarts (*Rapport de M. Kekulé*). — La note de M. Swarts contient deux faits nouveaux, qui, s'ils n'ont pas une importance supérieure, ne sont néanmoins pas dépourvus d'intérêt. Ces deux faits, les voici : La coumarine, principe extrait des fèves de Tonka, exposée à l'influence de l'amalgame de sodium en présence de l'eau, se dédouble en donnant comme produit principal de l'acide salicylique. D'après certaines analogies, on aurait pu s'attendre à observer une addition d'hydrogène. L'expérience a démontré que cette addition n'a pas lieu, mais que la soude caustique, à l'état naissant, provoque déjà, à la température ordinaire, un dédoublement qui, sous l'influence de la soude toute formée, n'a lieu que par la fusion. Le second fait décrit dans la note de M Swarts est le suivant : L'hélicine (produit d'oxydation de la salicine) traitée en présence de l'eau par l'amalgame de sodium, s'ajoute de l'hydrogène, en donnant ainsi de l'hélicoïdine. Ici l'auteur s'était attendu à voir se produire un dédoublement analogue à celui qu'il avait observé pour la coumarine ; l'observation a démontré que c'est, au contraire, l'addition qui a lieu. D'après les détails des expériences décrites dans la note, on peut regarder ces deux faits comme parfaitement démontrés.

Nouveau combustible. — M. Stoker a inventé un combustible composé de charbon en poudre aussi pur que possible, obtenu par la distillation en vase clos de bois léger, de différents sels et acides

métalliques agissant comme des matières combustibles, et de différents corps agglomérants tels que la fécule, etc. Le tout est trituré, mélangé, comprimé, et forme une pâte qui peut être moulée en forme de gâteaux, de boules, etc., de différents volumes, que l'on fait ensuite sécher. Quand ce combustible est sec, on peut l'allumer avec une allumette phosphorique; il brûle comme de l'amadou, et il ne donne ni fumée, ni gaz, ni flamme. La chaleur dégagée par ce combustible peut s'élever de 7° à 382°, suivant la proportion des matières composantes indiquées ci-dessus. Ce combustible, dit l'inventeur, sera très-utile pour chauffer des chaufferettes, des urnes, des plats et autres objets semblables, pour chauffer les fers à souder des plombiers, ou les fers à repasser le linge; pour chauffer la colle dans les boutiques et partout ailleurs où un foyer présenterait des inconvénients ou des dangers, et pour beaucoup d'autres usages.

Action réciproque de l'orcine et de l'ammoniaque. (*Note de M. Victor de Luynes.*) — En chauffant dans la partie supérieure d'une cloche courbe, pleine de gaz ammoniac sec, un fragment d'orcine déshydratée, cette substance fond d'abord et entre ensuite en ébullition. On remarque alors que le gaz ammoniac est absorbé en abondance et avec une grande rapidité. On constate le même fait en faisant traverser de l'orcine maintenue fondue dans une cornue en verre par un courant d'ammoniaque. Cette affinité remarquable de l'orcine pour l'ammoniaque étant établie, j'ai cherché si ces deux corps étaient susceptibles de se combiner en proportions définies. Dans ce but, j'ai dissous à froid de l'orcine hydratée dans de l'éther ordinaire, et j'ai soumis la liqueur à un courant ammoniacal; j'ai abandonné dans un flacon bouché la solution à elle-même; le lendemain, les parois du flacon étaient recouvertes de cristaux octaédriques assez volumineux : ces cristaux s'obtiennent également avec l'orcine et l'éther anhydres. Ils constituent une combinaison à proportions définies d'orcine et d'alcali. Quelle que soit, en effet, la manière dont on les prépare, ils renferment toujours la même proportion d'ammoniaque. Cette combinaison est moins soluble dans l'éther que l'orcine; on peut laver plusieurs fois ces cristaux avec de l'éther, dans lequel ils ne se dissolvent que difficilement. Ils sont incolores, mais exposés à l'air ils se convertissent immédiatement en matière violette sans passer par les teintes jaunes et rougeâtres qu'on observe quand on expose à l'air de l'orcine dissoute dans l'ammoniaque ou en contact avec ce gaz. Cette combinaison paraît jouer un rôle important dans la formation de l'orcine.

Sur la flexion des systèmes quadrillés. (*Note de M. Lavoinne, présentée par M. Delaunay.*) — L'objet de ce mémoire est de re-

chercher, dans un certain nombre de cas simples, comment se fait la répartition des charges pour les systèmes quadrillés, c'est-à-dire pour des systèmes composés de pièces parallèles entre elles reliées transversalement par d'autres pièces également parallèles entre elles, et d'établir des formules qui permettent dans le calcul des dimensions des différentes pièces que comprennent ces systèmes, de tenir compte de l'influence des liaisons transversales. Les divers cas considérés sont : 1° celui d'un tablier de pont formé par une série de longerons parallèles supportant un plancher ; 2° celui d'une porte d'écluse où les entretoises horizontales sont reliées par un bordage vertical qui butte, par l'intermédiaire de l'entretoise inférieure, contre un seuil invariable ; 3° celui d'un plancher dont le contour rectangulaire repose de toutes parts sur des appuis fixes. Les formules contenues dans ce dernier cas conduisent facilement à celles qui expriment la flexion des plaques métalliques rectangulaires supportées par des cadres invariables.

Du tannin dans les Rosacées, par M. A. Trécul. — Le tannin existe dans tous les tissus des rameaux de certaines espèces : dans l'épiderme, dans le collenchyme, dans le parenchyme extra-libérien, dans tout le système fibro-vasculaire et dans la moelle. Les cellules subéreuses ou péridermiques sont seules exceptées, quand elles se développent. Les membranes utriculaires elles-mêmes sont assez souvent imprégnées de tannin, mais le plus ordinairement la cavité des cellules en renferme seule.

Le tannin dans les Rosacées est-il identique à celui du sel bleu ferrugineux? Il y a lieu de douter de la constance de cette identité, puisque dans quelques cas il prend la teinte bleue aussitôt qu'il est en contact avec le sel de fer, sans avoir besoin d'être exposé à l'air, tandis que, dans d'autres cas et dans les parties jeunes principalement, les cellules qui le contiennent ne deviennent noires ou bleues qu'à la suite d'une exposition à l'air qui doit être prolongée quelquefois pendant 12 heures et davantage.

Sur les champignons vénéneux, par MM. Sicard et Schoras. (*Conclusions.*) — 1° Le principe vénéneux qui existe dans plusieurs espèces de champignons doit être regardé comme doué d'un caractère basique, parce qu'il est susceptible de s'unir aux acides pour donner naissance à des sels. 2° Ces sels, obtenus par le procédé que nous décrivons, est extrêmement vénéneux. L'emploi d'une quantité infiniment petite, dans nos expériences, était toujours mortelle pour les grenouilles. Une petite quantité suffisait également pour tuer un chien ; et, ce qui est très-remarquable, c'est que les effets que cette

matière exerce sur l'organisme animal sont les mêmes que ceux observés dans ces derniers temps pour la curarine.

Note sur quelques propriétés de l'acide azotique, par M. Dietzenbacher. — L'*acide azotique* bouillant est un agent d'oxydation énergique fréquemment employé dans les laboratoires ; l'acide azotique fumant peut également produire à froid des phénomènes d'oxydation qui acquièrent une vivacité remarquable lorsque l'acide nitrique monohydraté est mélangé avec l'acide sulfurique de Nordhausen. On sait depuis longtemps que l'acide azotique bouillant transforme le soufre en acide sulfurique ; l'oxydation du soufre se produit aussi à froid en présence de l'acide azotique fumant. Cet acide, mis en contact avec la fleur de soufre à la température ordinaire, dégage des vapeurs rutilantes, la température s'élève, et la liqueur trouble le chlorure de baryum. La réaction peut être instantanée ou elle ne se manifeste qu'au bout de quelque temps, suivant la température et le degré de concentration de l'acide. Le soufre en canon est oxydé de la même manière, mais avec moins de vivacité. Le degré de concentration de l'acide nitrique a une grande influence sur le phénomène ; lorsqu'on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique de Nordhausen, la réaction est très-vive. L'acide nitrique fumant dissout le phosphore à froid, le phosphore brûlé, au contact d'un mélange d'acide azotique fumant et d'acide sulfurique de Nordhausen à volumes égaux; l'expérience n'est pas sans danger. Le phosphore rouge est très-faiblement attaqué à la température ordinaire par l'acide azotique fumant ; au bout de quelque temps la liqueur précipite le nitrate acide de bismuth, une partie du phosphore rouge est transformée en acide phosphorique. Le mélange des deux acides nitrique et sulfurique fumants convertit rapidement le phosphore rouge en acide phosphorique et l'enflamme. La réaction est accompagnée d'un dégagement abondant d'épaisses vapeurs rutilantes. Le mélange d'acide nitrique fumant et d'acide de Nordhausen est un agent d'oxydation des plus énergiques ; l'acide sulfurique de Saxe, très-avide d'eau, ne sert pas seulement à concentrer l'acide azotique, il détermine une véritable décomposition de cet acide lorsque la température s'élève. En chauffant dans une cornue de verre un mélange d'acide nitrique concentré et d'acide sulfurique de Nordhausen à la température d'ébullition, on obtient un dégagement abondant d'oxygène pur. Le résidu acide laisse déposer au bout de quelques jours des cristaux abondants en aiguilles de 4 à 5 centimètres de longueur. Un mélange à volumes égaux d'acide de Nordhausen et d'acide azotique incolore est le plus convenable pour cette préparation. Ces cristaux se forment également lorsqu'on dirige à

froid un courant de chlore dans le mélange d'acide nitrique monohydraté et d'acide sulfurique fumant.

En ajoutant l'acide sulfurique de Nordhausen par petites portions à l'eau régale formée par un mélange d'acide azotique fumant et d'acide chlorhydrique ordinaire, on obtient un dégagement abondant de chlore, et au bout de quelques heures une cristallisation abondante tapisse le fond du verre. Le mélange des deux acides transforme en quelques minutes l'arsenic en acide arsénieux ; à la température ordinaire, l'acide nitrique fumant seul n'exerce pas d'action sensible sur l'arsenic. Dans le mélange des deux acides, le charbon et le noir de fumée brûlent avec une grande vivacité.

Un mélange d'acide azotique fumant et d'acide phosphorique anhydre donne lieu au même phénomène. Le mélange des deux acides est sans action sur les métaux facilement oxydables. Le zinc, qui est attaqué très-vivement par l'acide azotique concentré, n'éprouve aucune altération dans le mélange d'acide nitrique monohydraté et d'acide sulfurique de Nordhausen. Le zinc se conserve pendant plusieurs jours dans le mélange des deux acides, sans qu'il soit possible de distinguer aucune action. Ce métal n'est pas attaqué par la liqueur acide à la température de l'ébullition. Le mélange acide est également sans action sur le fer, le cuivre, l'étain ; le fer ne devient pas passif. Le mélange d'acide nitrique fumant et d'acide sulfurique de Nordhausen à volumes égaux transforme en quelques secondes le coton en pyroxyle insoluble dans le mélange d'éther et d'alcool. Le coton-poudre ainsi préparé s'enflamme instantanément sans laisser de résidu. Le coton incomplétement immergé dans les deux acides s'enflamme, brûle vivement au milieu d'un dégagement d'épaisses vapeurs rutilantes ; la liqueur laisse déposer des cristaux analogues aux précédents.

Séance du lundi 18 juin.

M. Perrot, de Rouen, adresse une note sur les orages et les ouragans, dans leurs rapports avec les aurores boréales dont ils seraient l'effet électrique.

« L'aurore boréale, par sa ressemblance avec la lumière que manifeste le passage de l'électricité dans l'air dilaté, et par son action sur l'aiguille aimantée suspendue librement, est généralement considérée par les physiciens, comme due à des courants électriques, qui traversent la partie élevée de l'atmosphère dans la direction approchée du méridien magnétique. Mais d'une part, il résulte des observations de Thienemann, de Wrangel, de Struve, de Ferqhuarson, de James

Paull, etc., que les nuages s'élèvent souvent jusqu'à la région de l'aurore boréale. Parry, navigateur anglais, dit même avoir vu, dans le nord, un rayon d'aurore boréale se précipiter vers le sol, à peu de distance devant lui. D'autre part, les intéressantes observations de M. J. Silbermann ont prouvé que les nuages orageux communiquent avec les nuées les plus élevées par un nuage vertical. Ceci admis, dans l'hypothèse que je soumets à l'Académie, les orages et les trombes seraient des phénomènes résultant des décharges, entre l'électricité de l'aurore boréale et l'électricité différente des nuages inférieurs ou du sol. J'admets d'abord que l'électricité boréale est positive, cette supposition est rendue très-probable par la considération que plus on s'élève dans l'atmosphère, plus l'électricité positive est prédominante. Dans mon hypothèse un orage se formerait à peu près ainsi ; un fort nuage, peu élevé, composé des vapeurs du sol, et par conséquent électrisé négativement, est séparé, je suppose, de la région où se manifestent les aurores boréales par de nombreux petits nuages épars. Une aurore boréale prend-elle naissance ; qu'arrive-t-il? Influencés par les électricités différentes du nuage inférieur et de l'aurore boréale, ces petits nuages intermédiaires épars, après plusieurs décharges électriques, se réunissent et composent le nuage vertical continu observé par M. J. Silbermann. Enfin, le nuage inférieur communiquant avec l'aurore boréale devient bientôt lui-même positif, et par suite orageux, relativement aux nuages négatifs environnants, ainsi qu'au sol.

« Une expérience bien simple donne une idée de la réunion en nuage continu des nuages épars dont il est question. Je place à quelque distance du conducteur d'une machine électrique un corps communiquant au sol; dans l'espace qui les sépare, je suspends, à l'aide de fils de soie, des flocons isolés de coton cardé, disposés en zig-zag pour représenter les nuages épars; aussitôt que le conducteur est électrisé, on voit les divers flocons se réunir, s'aligner, et former un simulacre de nuage continu entre le conducteur et le corps en relation avec le sol. S'il existe entre trois flocons consécutifs une distance trop grande pour que la continuité s'établisse par le flocon intermédiaire, celui-ci va et vient alternativement de l'un à l'autre, et s'allonge jusqu'à compléter la continuité. Suivant mon hypothèse, le nuage vertical observé par M. J. Silbermann jouerait donc entre l'aurore boréale et le nuage orageux le même rôle que la corde conductrice du cerf-volant de Franklin entre le nuage orageux et le sol. Mais qu'arriverait-il si un nuage en communication avec une source puissante d'électricité devenait assez fortement électrisé pour qu'un de ses lambeaux fût attiré jusqu'au sol? Dans mon opinion, ce lam-

beau présenterait alors, à la surface de la terre, tous les phénomènes de la trombe. Dans mon hypothèse, les grêlons se formeraient entre deux nuages parallèles, mais disposés verticalement, au lieu d'être horizontaux, comme le supposait Volta ; ils prendraient naissance dans les régions très-élevées et très-froides, ce qui expliquerait leur congélation. Le ballotage nécessaire à l'accroissement de volume des grêlons aurait lieu pendant leur chute, entre deux nuages verticaux parallèles, l'un recevant l'électricité positive de l'aurore boréale, et l'autre moins élevé, électrisé négativement par influence. Mon hypothèse expliquerait encore, ce me semble, la fréquence des orages en été et leur rareté en hiver. En effet, le cerf-volant de Franklin ne donnant aucun signe d'électricité lorsqu'il ne s'élève pas assez près du nuage orageux, il doit en être de même des nuées par rapport à l'aurore boréale. L'on comprend donc pourquoi ce serait surtout en été, lorsque, dilatées par la chaleur solaire, les nuées parviennent à une très-grande hauteur, qu'elles peuvent s'approcher près de l'aurore boréale pour en subir l'influence et en recevoir l'électricité, qui devient la cause des orages. »

— M. le général Morin, au nom d'une commission, lit, sur le mémoire de M. Tresca relatif aux lois de l'écoulement des solides, un rapport entièrement favorable dont les conclusions sont que la première partie de ce grand travail, seule soumise aujourd'hui au jugement de l'Académie, est assez riche en faits nouveaux et très-habilement discutés pour mériter l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers*.

— M. le professeur Carlovaris, président de l'Institut technique de Turin, présent à la séance, communique une note sur une modification importante apportée au procédé par lequel on produit la lumière Drummond. En observant la lumière du magnésium, M. Carlovaris a vu qu'elle ne se manifestait dans tout son éclat qu'alors qu'il s'était formé une certaine quantité d'oxyde élevé à une très-haute température dans l'acte de combinaison chimique qui lui a donné naissance. Partant de ce fait, il a réussi à produire une lumière blanche, fixe, constante et très-intense, dont on pourra se servir pour la photographie de nuit, et toute sorte d'éclairage, en faisant tomber sur de la magnésie, amenée à l'état d'éponge, la flamme d'un chalumeau à gaz oxygène et hydrogène. Pour obtenir l'oxyde spongieux de magnésie, on procède comme il suit : sur un prisme fait avec le charbon des cornues à gaz on installe un morceau gros comme une fève de chlorure de magnésium. La flamme des deux gaz, en tombant sur le chlorure, le décompose très-promptement et l'on voit tout aussitôt jaillir la lumière vive dont il a été question plus haut. On

peut aussi convertir en prisme, par une pression suffisamment énergique du carbonate de magnésie, et, en faisant tomber sur ce prisme le jet enflammé des deux gaz, on obtient les mêmes effets de lumière très-vive du chlorure de magnésium. Quand il s'agira seulement d'obtenir une lumière quatre à cinq fois supérieure à la lumière des becs de gaz ordinaires, on pourra se contenter d'air au lieu d'oxygène.

— M. le docteur Gouyon, médecin du bureau de bienfaisance du vingtième arrondissement, adresse une note très-digne d'attention sur le traitement des plaies par le silicate de magnésie et d'alumine (talk de Venise). A l'appui de l'efficacité vraiment merveilleuse qu'il attribue à ce mode de pansement, M. Gouyon présente une petite fille âgée de quatre ans, guérie d'une brûlure vraiment affreuse. En tombant dans un vase rempli d'eau bouillante, la petite Druet s'était brûlée toute la jambe gauche, et sur beaucoup de points la brûlure avait une profondeur considérable. M. Gouyon demanda à la traiter par le talk de Venise; on le lui accorda, mais non sans sourire. Il recouvrit donc toute la plaie de poudre de talk si douce, si inoffensive, si réfractaire à toute fermentation ou végétation, et laissa la nature agir. Pendant les premiers jours, la prostration de forces de la pauvre enfant fut très-grande par suite d'épuisement nerveux et de perte trop abondante de sérosité; on craignit même pour sa vie, mais la bienheureuse poudre, en abritant la plaie du contact de l'air, éteignit bientôt la douleur, et diminua la sécrétion; les forces revinrent ; la plaie commença à se cicatriser sur les points où elle était plus superficielle; là où elle était plus profonde, la poudre imbibée de pus tombait de temps en temps, et on la remplaçait aussitôt; quand la croûte était rompue sur plusieurs points, par suite d'une agitation trop grande, on la faisait tomber en l'imbibant avec des compresses trempées dans une décoction de fleurs de sureau. Bientôt les bourgeons charnus apparurent de toutes parts; on fut même obligé quelquefois de modérer leur activité en les touchant avec une dissolution de nitrate d'argent, et jamais le membre ne fut le siége d'aucune inflammation ou enflure; le travail de réaction fut toujours concentré à l'intérieur de la plaie, qui guérit lentement, parfaitement, et dans un temps deux fois plus court, quoique encore long, que par tous les modes de traitement connus. Depuis trois ans, M. Gouyon n'emploie pas d'autre mode de pansement pour toutes les plaies, et il l'a presque toujours vu suivi de guérison. Il a renoncé à toute charpie, aux lavages à l'eau tiède ou autres, aux pommades, aux onguents, etc., et il arrive ainsi à prévenir tous les accidents graves, la pourriture d'hôpital, la résorption purulente, etc.; quelquefois seulement, à la poudre de talk très-calmante, très-absorbante, légèrement stimulante, il

ajoute, suivant les indications, du tannin, du chlorure de chaux, du soufre, du calomel, du sulfate de quinine, etc. La poudre adhère à la plaie, quels que soient son siége, sa forme, sa profondeur, sa position déclive, etc. Ulcères, brûlures, vésicatoires ulcérés, plaies simples ou contuses, excoriations, irritations, échauffement ou brisement de la peau: elle guérit tout avec une rapidité vraiment merveilleuse; aussi, dit M. Gouyon, dans toute famille, désormais, on trouvera 1 kilogramme de silicate de magnésie et d'alumine coûtant au plus 40 centimes, et prêt à servir dans toutes les circonstances imaginables.

— M. Allégret présente deux mémoires sur la théorie de la lune en général, et, en particulier sur les inégalités séculaires du moyen mouvement de notre satellite.

— M. le docteur Fuster, professeur de clinique médicale à la Faculté de Montpellier, annonce aujourd'hui à l'Académie une immense nouvelle, la découverte d'un traitement spécifique de la phthisie même à sa période la plus avancée. Avec de la viande crue de bœuf ou de mouton, que l'on hache, que l'on fait passer à travers un tamis, on fait des boulettes qui servent d'aliment au malade; sa boisson se compose d'un mélange formé de : alcool, 100 grammes; eau, 150 grammes; fleur d'oranger, 60 grammes. Sous l'influence de ce régime, on voit les symptômes les plus graves disparaître assez rapidement; les tubercules se fondent, les foyers purulents se cicatrisent, etc. M. Fuster affirme, dans sa lettre d'envoi, qu'il a guéri de cette manière des phthisiques auxquels on accordait à peine vingt-quatre heures de vie. Nous attendrons avec une très-vive impatience des détails ultérieurs que nous puissions transmettre à nos lecteurs.

— M. Léon Soubeiran, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, communique les résultats d'expériences faites par lui sur la mue des écrevisses. On sait que les écrevisses, comme les homards, n'atteignent leur développement entier, au bout de cinq ou six ans, qu'après un très-grand nombre de mues dans lesquelles elles se débarrassent chaque fois de leur carapace; or, tandis que pour les homards le nombre des mues serait, la première année, de 9 à 10; la seconde année, de 5 à 4; la quatrième, de 4 à 3; la cinquième, de 3 à 2; pour les écrevisses le nombre des mues chaque année dépasse rarement 2. A cette occasion M. Coste rend compte d'une visite qu'il a faite, avec M. de Quatrefages, à la manufacture d'écrevisses, créée par M. le marquis de Selve à la Ferté-Alais, arrondissement d'Étampes. C'est un marais de 25 hectares de superficie, dans lequel, par la réalisation de cours d'eau en zig-zags on a obtenu un parcours total de 12 kilomètres; à diverses hauteurs, dans la paroi des cours d'eau,

on a creusé des cavernes, dans les cavernes des méats souterrains et dans ces méats de simples trous qui puissent chacun devenir l'habitacle d'une écrevisse qui passe là sa vie en hermite, croît à son aise, sort, rentre, suit toutes les phases de son développement. Des grillages, placés à l'entrée des cavernes, servent et à prendre comme dans des piéges les animaux nuisibles, et à pêcher les écrevisses arrivées à l'état de maturité. Que M. le marquis de Selve nous permette de lui indiquer ici un perfectionnement que M. le docteur Jules Guyot nous a appris. Pour réussir mieux encore, qu'il dispose contre les parois de chaque grande caverne arrondie, par étages successifs, des séries de pots à moutarde, dont les goulots soient comme les trous d'un pigeonnier. C'est ainsi, il paraît, que les Bernardins de Sillery réalisaient d'admirables ÉCREVISSIERS, qui étaient pour eux de véritables trésors, bien pourvus dans la saison de belles, bonnes et grosses écrevisses.

— M. le général Morin, au nom de M. William Fairbairn, correspondant, présent à la séance, fait hommage de deux volumes nouvellement publiés par lui; le premier, *De la fonte et du fer forgé dans les constructions ;* le second, *Des turbines et des moteurs hydrauliques.*

— M. de Verneuil présente une carte géologique sur laquelle M. de Prado a représenté le terrain quaternaire de la province de Madrid. Là le diluvium se compose de trois assises principales, d'épaisseurs différentes, allant quelquefois jusqu'à 100 mètres. L'assise supérieure est essentiellement composée de sable, la moyenne a pour base l'argile, l'inférieure est formée de roches, de cailloutis, de gros graviers. Aucun vestige d'animaux, même marins, n'apparaît dans la couche supérieure; en 1850, M. Greells découvrit dans le banc argileux des ossements d'éléphant, de cheval, de cerf; puis, un peu plus tard, M. de Prado trouva, dans la couche inférieure, au-dessous des ossements d'éléphant, des silex taillés, des pointes de lance. Il ne s'agit pas ici, s'est hâté de s'écrier M. Sanson, de terrains meubles sur les pentes! Non! Mais ces terrains diluviens sont évidemment des terrains de transport; et les silex taillés qui ici sont situés au-dessous des ossements d'éléphants, ont dû précisément se trouver au-dessus, au lieu de provenance d'où ils ont été arrachés par les eaux. Il serait dès lors ridicule d'en conclure que l'homme a été le contemporain des grands animaux fossiles ou qu'il les a même précédés.

— M. Henry Sainte-Claire-Deville lit, en son nom et au nom de M. L. Troost, une note intitulée : *Recherches critiques sur la Constitution des composés du niobium.* « H. Rose, l'illustre correspondant de l'Académie, que la science vient de perdre d'une manière si inat-

tendue, a produit un véritable chef-d'œuvre d'analyse chimique en découvrant le niobium ou plutôt l'acide hyponiobique, qu'on avait confondu, avant lui, avec l'acide tantalique. Il a amené l'histoire du niobium et de ses composés à un état de perfection qui laissait peu de chance de modifier les faits principaux de cet admirable chapitre de la science. Cependant, lorsqu'il fait l'histoire des propriétés comparées de l'acide hyponiobique et de l'acide niobique, composés oxygénés d'un même métal et absolument irréductibles l'un dans l'autre, lorsqu'il étudie l'hypochlorure et le chlorure de niobium et les considère comme des composés chlorurés de deux modifications d'un même métal également irréductibles l'un dans l'autre, il introduit dans la science un fait sans précédent, dont il faut détruire le côté mystérieux par tous les moyens possibles. Ramener des faits inexpliqués ou non classés, ce qui revient au même, aux faits généraux de la chimie, est un service des plus méritoires et auquel on n'attache peut-être pas assez d'importance; c'est ce qui donne à nos yeux une valeur considérable au beau travail que M. de Marignac vient de publier dans les *Comptes rendus*, tome LX, page 234. En démontrant que l'hypochlorure de niobium et les hypofluoniobates doivent contenir de l'oxygène, il simplifie d'une manière si heureuse toute l'histoire des composés niobiques, que ceux-ci se développent parallèlement à une multitude de congénères parfaitement connus. M. Péligot a rendu à la chimie un service du même genre quand il a découvert la présence de l'oxygène dans l'urane et a été amené à émettre son ingénieuse hypothèse de l'uranile (U^2O^2). Depuis longtemps nous avons essayé d'apporter quelque lumière nouvelle dans l'histoire des composés niobiques, en étudiant les densités de vapeur des matières volatiles que le niobium produit par sa combinaison avec le chlore; nous avons même publié, *Comptes rendus*, tome LVI, page 894, la densité de vapeur du chlorure de niobium. L'Académie voudra bien remarquer qu'en ce qui concerne les chlorures de tantale et de niobium, nous avons donné nos résultats numériques sans commentaires, en présumant, ce que nos recherches d'aujourd'hui vont confirmer, que ces résultats numériques, obtenus sur des matières parfaitement déterminées comme espèce, et par des procédés irréprochables, constituaient toujours des documents utiles, même quand ils étaient en désaccord avec les théories admises. Le chlorure de niobium bout à la température de 241°, point fixe qui ne varie pas pendant toute la durée de la distillation. Il possède, à l'état de pureté, à la température d'ébullition du mercure, une densité égale à 9,6. La formule $NbCl^2$ de H. Rose exige 8,6 pour 2 volumes. L'écart de $\frac{1}{9}$ entre la densité observée et la densité calculée ne pourrait être attribué aux

erreurs d'expérience. Si on admet la nouvelle formule de M. de Marignac Nb^2Cl^5 (Nb=47), le calcul donne pour 4 volumes 9,4, et la différence entre ces deux nombres 9,6 et 9,4 tombe dans les limites des erreurs d'observation.

L'hypochlorure de niobium Nb^2Cl^3, suivant H. Rose (Nb=48), devient pour M. de Marignac un oxychlorure $Nb^2O^2Cl^3$ (Nb=47). C'était surtout ce corps qu'il fallait étudier à notre point de vue. Ses propriétés sont d'ailleurs très-remarquables. L'hypochlorure de niobium, ou plutôt l'oxychlorure, comme il faut dire aujourd'hui, est un corps cristallisé en houppes soyeuses et incolores, très-volumineux, circonstance fort gênante pour son introduction dans nos appareils.

Il ne fond pas sous la pression ordinaire, mais il se volatilise à une température qui ne doit pas être bien éloignée de 400° ; car dans la vapeur de soufre, il n'entre en vapeur que très-peu de temps avant que le soufre soit en pleine ébullition. Nous avons néanmoins déterminé sa densité dans la vapeur de soufre bouillant (440°) et nous avons contrôlé le chiffre ainsi obtenu, en opérant ensuite dans la vapeur de cadmium (860°). Les deux nombres se sont trouvés parfaitement identiques, 7,87 dans le premier cas, et 7,89 dans le second. Mais pour arriver avec une matière aussi difficile à manier que l'hypochlorure de niobium, à obtenir des nombres aussi concordants, il faut prendre des précautions et effectuer des corrections nombreuses.

La matière, distillée un grand nombre de fois dans l'hydrogène, et séparée du chlorure de niobium Nb^2Cl^5 par la différence de leur volatilité, est introduite aussi rapidement qu'on le peut faire dans les ballons de verre ou de porcelaine destinés à l'expérience. Lorsqu'on opère dans le soufre, il faut prolonger la distillation de ce corps et maintenir le ballon dans la vapeur de soufre jusqu'à ce que toute trace de matière condensable cesse de sortir par la pointe effilée. L'opération terminée, on ouvre ce ballon sur de l'eau bouillie, contenant une petite quantité de potasse en dissolution, et on analyse de la manière qui va être décrite, les matières dissoutes ou mises en suspension dans la potasse par l'agitation. Bien entendu, on détermine les poids, volumes, pression et température comme dans le cas ordinaire. La solution faible de potasse étant filtrée laisse de l'acide hyponiobique insoluble qui est le produit de la décomposition de l'hypochlorure par l'eau hygrométrique fixée par lui pendant la manipulation préliminaire. Au contraire, l'acide hyponiobique produit par la décomposition de l'hypochlorure par la lessive faible de potasse s'est dissout entièrement à l'état d'hyponiobate de potasse.

L'acide hyponiobique insoluble est lavé sur un filtre, séché, cal-

ciné et pesé. C'est un résidu fixe dont il faudra soustraire le poids du poids de la vapeur. La solution filtrée et très-étendue est traitée en vase clos et à une température de 60° environ, par un très-léger excès d'acide nitrique; de l'acide hyponiobique se précipite, on le recueille sur un filtre, on le lave, on le calcine et on le pèse. Dans la solution légèrement acide et filtrée, on met du nitrate d'argent jusqu'à cessation de précipité; on recueille et on pèse le chlorure d'argent avec les précautions usitées dans le dosage du chlore. On obtient alors les résultats suivants :

Dans la vapeur de soufre (440°).

Densité de l'oxychlorure de niobium.	7,87
Densité calculée avec la formule ($Nb^2O^2Cl^3$) et l'équivalent (Nb = 47) de M. de Marignac. . .	7,5
Densité calculée avec la formule de M. de Marignac et l'équivalent (Nb = 48,8) de H. Rose.	7,6
La quantité de matière volatile contenue dans le ballon était de	1179 milligr.
Qui ont donné { chlore..	570,3
Qui ont donné { acide hyponiobique.	738.

Dans le cadmium (860°).

Densité de l'oxychlorure de niobium.. . . . . :	7,89
Densité calculée avec la formule ($Nb^2O^2Cl^3$) et l'équivalent (Nb = 47) de M. de Marignac. . .	7,5
Densité calculée avec la formule de M. de Marignac et l'équivalent (Nb = 48,8), de H. Rose.	7,6
La quantité de matière volatile contenue dans le ballon était de.	682 milligr.
Le chlore.	334,4
Acide hyponiobique.	416.

	DANS LE SOUFRE.	DANS LE CADMIUM.	MOYENNE.	D'APRÈS M. DE MARIGNAC
Chlore obtenu pour 100.. .	48,6	49,1	48,9	49,4
Acide hyponiobique pour 100.	63,0	60,0	61,5	61,7

	OBSERVÉ.	CALCULÉ.
Chlore.	48,9	Cl^6 — 49,4
Niobium. . . .	43,2	Nb^2 — 43,3
Oxygène. . . .	7,3	O^3 — 7,3
	99,4	100,0

Il est impossible d'espérer, dans des circonstances pareilles, obtenir des nombres s'identifiant d'une manière plus complète avec ceux qu'a publiés le savant chimiste de Genève.

Pour conclure d'une manière définitive à l'existence de l'oxygène dans l'hypochlorure de niobium, il était bon d'en constater la présence par un procédé direct ; c'est ce que nous avons tenté au moyen de la réduction que fait subir le magnésium à l'oxychlorure de niobium. L'expérience réussit très-bien, pourvu qu'on ne dépasse pas la température à laquelle il est permis de supposer que l'oxyde de niobium pourrait être réduit lui-même par le magnésium. Pour cela, on a fait passer dans un tube de verre un excès d'oxychlorure de niobium sur 790 milligrammes de magnésium parfaitement pur et en fils fins. L'augmentation de poids de ce magnésium manifestement altéré a été de 135 milligrammes. En mettant ce magnésium au contact de l'eau, il s'est dissous :

1° Du chlorure de magnésium, sans trace d'oxyde, contenant :

Chlore. . . .	75
Magnésium. . .	25,5

2° Un sous-chlorure brun violacé, contenant :

Chlore. . .	7 millig.

et donnant une quantité d'acide hyponiobique à peu près égale.

Le magnésium et la nacelle de platine dans laquelle se faisait l'opération étaient tapissés de petits cristaux inaltérables par l'eau, ayant l'apparence d'une matière cristallisée dans le système régulier, très-brillante, et susceptible de se transformer avec ignition au contact de l'air et au rouge en acide hyponiobique. Cette matière doit contenir de l'oxygène d'après l'augmentation de poids qu'elle subit à l'air chaud ; mais les nombres que nous avons obtenus en opérant sur une très-faible quantité de matière ne nous permettent aucune conclusion. L'un de nous, dans un travail qu'il publiera bientôt, a obtenu une substance tout à fait semblable en traitant l'hyponiobate de potasse par le sodium naissant ; ce sont de très-beaux cristaux cubiques, creusés en trémies sur toutes leurs faces, dont les inclinaisons sont de 90°. Il avait considéré jusqu'ici la matière ainsi obtenue comme étant le niobium lui-même, parce que le chlore la transformait en hypochlorure. Les expériences qui viennent d'être développées font naître naturellement des doutes sur la nature et la simplicité de cette matière qui pourrait bien être au niobium véritable ce que l'uranile de M. Peligot est à l'uranium.

Si nous consignons cette observation dans les termes vagues qui précèdent, c'est que l'un de nous, dans sa correspondance avec M. H. Rose, a relaté toutes ses expériences, les a expliquées dans l'hypothèse qu'admettait M. H. Rose, et que les idées et les expériences de M. Peligot sur les composés de l'uranium, et de M. de Marignac

sur les composés du niobium, doivent faire regarder aujourd'hui comme fort contestables.

La conclusion que nous voulons tirer des faits et des analyses qui précèdent, c'est : 1° que l'hypochlorure de niobium d'Henry Rose doit être, selon toutes les probabilités, considéré, avec M. de Marignac, comme un oxychlorure ;

2° Que toutes les propriétés extraordinaires du niobium rentrent dans la loi commune.

— M. Regnault présente, au nom de MM. Tessier du Mothay et C. R. Maréchal, de Metz, une note sur un procédé nouveau de photographies vitrifiées, accompagnée de magnifiques spécimens.

« La nouvelle méthode est applicable à la production d'images photographiques de toute nature, sur cristal, sur verre, sur émail, sur lave, sur porcelaine, sur faïence, etc. Elle comprend une série de dix opérations, que nous allons décrire sommairement selon leur ordre. 1° Dans 100 parties de benzine nous dissolvons 4 parties de caoutchouc. A cette solution nous ajoutons 1 partie de collodion normal dissous dans de l'éther. Ce composé est versé sur l'une quelconque des matières sur laquelle nous voulons directement produire ou reporter une image photographique vitrifiable ; nous le faisons ensuite sécher soit à l'air libre, soit dans une étuve, jusqu'à ce qu'il forme une couche pelliculaire très-adhérente. 2° Sur cette première couche, ainsi desséchée, nous versons du collodion ioduré. Cette seconde couche s'unit intimement à la première, et acquiert par le fait une résistance au moins égale à celle d'une feuille de caoutchouc de semblable épaisseur, résistance qu'aucun collodion ne possède. 3° Après avoir immergé la double couche ainsi préparée dans le bain de nitrate d'argent, nous générons l'image, soit dans la chambre noire, soit par superposition. 4° L'image latente étant produite, nous la faisons apparaître et nous la développons par l'un quelconque des agents révélateurs aujourd'hui en usage. 5° Nous fixons l'image révélée par l'action successive de deux bains contenant en dissolution l'un des iodocyanures et l'autre des cyanures alcalins. 6° Nous trempons l'image ainsi fixée pendant quelques minutes dans une solution de sulfate de protoxyde de fer, d'acide pyrogallique ou de tout autre acide réducteur des sels d'argent. 7° Nous renforçons l'image par la réaction de l'acide pyrogallique, de l'acide gallique, de l'acide formique ou du sulfate de protoxyde de fer sur une solution de nitrate argéntique acide. Ce renforcement exige, en moyenne, l'emploi de quatre à six bains renforçateurs pour les images destinées à être vues par réflexion et de douze à quinze bains pour les images destinées à être vues par transparence. Pendant cette opération du renfor-

cement, les images sont, en outre, lavées à trois ou quatre reprises dans des bains alternés, contenant en dissolution des iodocyanures et des cyanures alcalins, puis tout aussitôt dans des solutions de sulfate de protoxyde de fer, d'acide pyrogallique ou de tous autres acides réducteurs des sels d'argent. L'emploi consécutif des bains d'iodocyanures et de cyanures alcalins a pour effet la dissolution complète des poudres argentiques non adhérentes précipitées sur la surface totale de l'image par chaque bain renforçateur, et ce, sans détruire le modelé primitif, qui seul ainsi se renforce. Les lavages aux bains réducteurs, en rendant de nouveau neutre ou acide la surface de la couche métallisée, augmentent puissamment l'action ultérieure des bains de renforcement. 8° L'image photographique étant révélée, fixée et renforcée, nous la trempons pendant une ou plusieurs heures, soit dans des bains de chlorure ou de nitrate de platine, soit dans des bains alternés de chlorure d'or et de nitrate de platine, soit encore dans des bains de chlorure d'or. Pendant ce trempage, l'argent de l'image est en partie remplacé soit par du platine, soit par un mélange de platine et d'or, soit par de l'or seul. Ces divers bains substitutifs de la couche d'argent ont pour but de faire varier ou la couleur ou la nature de l'image après que celle-ci est vitrifiée. En effet, lorsque nous nous proposons d'obtenir au feu de moufle, par la réaction des fondants siliciques ou boraciques, des images de couleur noir vert, nous immergeons au préalable ces images dans un bain de chlorure ou de nitrate de platine ; lorsque nous voulons au contraire obtenir des images de couleur noire nous les trempons consécutivement dans des bains de chlorure d'or et de nitrate de platine. Lorsque enfin nous désirons produire des images dorées, nous les substituons dans des bains contenant exclusivement des sels d'or. 9° L'image au sortir du bain de platine ou d'or est lavée dans un bain de cyanure alcalin ou d'eau ammoniacale au maximum de concentration; elle est ensuite recouverte d'un vernis de caoutchouc d'essence grasse ou de gutta-percha, et soumise à l'action d'un feu de moufle qui brûle les matières organiques et met les métaux à nu. 10° Enfin l'image ainsi débarrassée du collodion et des autres matières organiques est couverte d'un fondant silicique ou boracique et soumise au rouge orangé à l'action du feu qui la vitrifie.

Cette méthode a pour but et aura, croyons-nous, pour effet la conservation indéfiniment prolongée des images photographiques.

Elle est le développement des principes qui servent de base à la photographie aux sels d'argent sur collodion et sur papier. Par là elle diffère essentiellement des procédés d'émaillage par les chromates et les persels de fer, procédés récemment inventés.

Pratiquement, cette méthode est d'une application facile, grâce à l'emploi de la pellicule combinée de caoutchouc et de collodion, qui seule permet de soumettre l'image, sans qu'elle se déplace ou se déchire, à un grand nombre de renforcements et de lavages.

Artistiquement elle se recommande d'une façon générale par ses applications multiples, à la décoration de toutes les matières siliceuses, et d'une façon spéciale, par son application sur le cristal et sur le verre; car par elle, on obtient sur ces deux substances, des images vitrifiées, visibles soit par réflexion soit par transparence, qui jusqu'ici n'ont pu être produites par aucune méthode photographique connue.

« Scientifiquement enfin, elle fait connaître la propriété qu'ont les bains alternés de cyanures et d'iodocyanures alcalins de dissoudre en entier : 1° l'argent pulvérulent ou non complétement réduit qui reste constamment uni à l'argent métallique après la révélation et la fixation de l'image, et qui résiste à l'action dissolvante des hyposulfites, de l'ammoniaque et même des bains de cyanure alcalin employés seuls ; 2° de dissoudre également en entier les précipités argentiques non adhérents aux images photographiques elles-mêmes, en laissant intact le métal qui forme l'image, et qui dès lors se renforce seul ; elle permet aussi de constater que l'argent pulvérulent ou non complétement réduit qui résiste à l'action dissolvante des hyposulfites, de l'ammoniaque et des cyanures, ainsi que les précipités métalliques non adhérents engendrés par la précipitation de l'argent des bains renforçateurs, restent partiellement indifférents à l'action substitutrice des bains de platine et d'or. »

Les résultats obtenus par MM. Tessier du Mothay et Maréchal dépassent réellement tout ce que l'on aurait pu imaginer, et l'avenir de leur nouvelle industrie est immense.

Éléments de Béatrix. — M. E. Becker a calculé les éléments de la planète (83) Béatrix, au moyen d'observations de Naples ramenées au 29 avril, et de deux observations de Berlin, des 9 et 18 mai.

Espagne : 1865. Mai 9,44073.

Anomalie moyenne.. .	339° 37′ 37″,1	Équinoxe moyen
Longitude du périhélie.	209 49 2,9	1865.
Longitude du noend. .	27 38 27,7	
Inclinaison..	4 45 37,0	
Arc sin. excentricité. .	7 58 24,5	
Log. dem. gr. axe. . .	0,402888	
Moyen mouvement.. .	882″,42.	

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP.,
RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD,
Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Du local de l'exposition universelle, par M. de Préfontaine. — Nous trouvons fort justes les raisons sur lesquelles M. de Préfontaine s'appuie, et nous nous en faisons volontiers l'écho en les abrégeant.

« C'est un regret pour tous les esprits sages de penser que 10 à 15 millions vont être consacrés à la construction d'un édifice digne d'abriter pendant six mois toutes les merveilles de l'industrie humaine, et qu'après ce court délai, cet édifice sera peut-être démoli comme inutile, que ses débris ne seront plus alors que des matériauxd'un réemploi difficile, et que finalement les 10 à 15 millions qu'il aura coûtés ne seront plus représentés que par une valeur insignifiante. C'est encore un regret pour tous ceux qui savent combien est laborieuse la moindre création utile, et combien est difficile le développement fructueux du moindre intérêt, de penser que l'immense mouvement dont l'Exposition universelle est la cause peut ne pas lui survivre, que toutes les industries qui viennent se grouper et s'exercer autour de l'édifice peuvent crouler avec lui, et que de toute cette surexcitation féconde des intelligences et des intérêts, il peut ne rester qu'un souvenir douloureux pour quelques-uns.

« Une bonne solution de ce grand et difficile problème se trouverait donc dans un emplacement qui permettrait : 1° *D'assurer la conservation indéfinie de l'édifice de l'Exposition par une utilisation sérieuse et féconde*; 2° *de convertir immédiatement le mouvement éphémère de l'Exposition en un mouvement constant et régulier;* 3° *de sauvegarder sans secousse tous les intérêts créés par l'exposition, en lui substituant une institution solide et durable.*

« La solution serait meilleure encore si elle venait *favoriser :* 1° *l'organisation de l'Exposition elle-même, en facilitant le transport, la réception et le classement des produits;* 2° *l'augmentation des moyens de locomotion en suscitant des entreprises nouvelles, dont la concurrence déterminerait à la fois le progrès dans le confortable et la modération dans les prix;* 3° *enfin l'exécution de quelques-unes de ces grandes mesures et de quelques-uns de ces grands travaux qui impriment au règne une splendeur immortelle.*

« A droite et à gauche du bassin des Docks de Saint-Ouen-Paris, qui sont en communication intime avec l'entier réseau des chemins de fer et des voies navigables à la fois, il existe deux terrains à peu près totalement disponibles, de 900 mètres de longueur sur 250 mètres

environ de largeur, présentant ensemble par conséquent une superficie de 400000 mètres environ, comparable à celle du Champ de Mars. Au nord, ils confinent à la Seine. Après quarante-cinq minutes de navigation, un pyroscaphe parti des Tuileries y dépose ses voyageurs. A l'est et à l'ouest, ils sont flanqués de deux routes dont la largeur de 15 mètres peut être augmentée, et qui débouchent au nord sur le quai du fleuve, au sud sur la route de la Révolte, large de 30 mètres. Au sud, ils confinent donc à la route de la Révolte rattachée à Paris : 1° par l'avenue des Docks, large de 20 mètres, qui va se souder au boulevard de Magenta; 2° par l'avenue de Saint-Ouen-Paris, large de 20 mètres, que continuent les rues de Clichy et d'Amsterdam; 3° par l'avenue de Clichy, large de 20 mètres, qui se relie aux boulevards de Neuilly et de Malesherbes; 4° enfin par l'avenue de la Grande-Armée et le bois de Boulogne par la porte Maillot. De telle sorte qu'une voiture de louage partie de l'emplacement dont je parle dépose ses voyageurs en 25 minutes au bois de Boulogne, à la Madeleine ou au boulevard des Italiens. Une spacieuse station de chemin de fer est préparée sur ces terrains mêmes; et, comme en 1867 le chemin de fer de ceinture de la rive gauche doit être terminé et relié à celui de la rive droite, quelques minutes et quelques centimes suffiront pour y amener les voyageurs partis de l'une quelconque des gares de Paris.

« Tels est l'emplacement.

« Si le choix de la commission impériale se fixait sur lui :

« 1° *L'édifice après l'Exposition deviendrait naturellement entrepôt de marchandises et viendrait s'annexer aux Docks; 2° au mouvement des exposants et des visiteurs succéderait immédiatement celui des négociants et de leur clientèle; 3° à l'aliment fourni par l'Exposition se substituerait l'activité développée par le commerce.*

« Rien ne disparaîtrait : *ni l'édifice qui reçoit une destination nouvelle et définitive, ni le mouvement qui se transforme et se perpétue, ni les intérêts d'alentour qui prospèrent et se développent en face d'un avenir indéfini.*

« Ce n'est pas tout : les produits des exposants, envoyés d'une station quelconque du réseau des chemins de fer de l'Europe, ou des voies navigables de l'empire, arrivent sans rompre charge sur l'emplacement même qui leur est désigné; *plus de camionnage.* Reçus par la compagnie des Docks, ces produits arrivent pour ainsi dire sans risques, à coup sûr avec la moindre somme de frais, et j'en appelle à tous ceux qui organisent des expositions, administrateurs et exposants tout ensemble, pour apprécier la valeur en argent, en temps et en sécurité, de l'avantage que je viens d'indiquer.

« L'emplacement proposé, dira-t-on, est situé aux confins et non au centre de l'agglomération parisienne? Cette objection me paraît plus spécieuse que sérieuse.

« Je ne sais pas où sera l'Exposition, mais supposons qu'elle soit au Champ de Mars. En prenant la Bastille comme centre des ouvriers, faudra-t-il moins de temps et moins d'argent pour aller de la Bastille au Champ de Mars, à supposer que les omnibus puissent suffire au transport, que pour aller de la Bastille à Saint-Ouen en chemin de fer? C'est une question de service et de tarif, et l'objection tombe, parce que la commission impériale tient la solution dans sa main...»

Prévision du temps par les étoiles filantes. — M. Coulvier-Gravier a mis sous les yeux de l'Académie, dans la séance du 8 mai : 1° une courbe polaire représentant, du 1er janvier au 1er mai, l'apparition des étoiles filantes, suivant leurs diverses directions, avec leur résultante, c'est-à dire leur direction moyenne; 2° une courbe représentant,pour la même époque, les perturbations que ces mêmes étoiles filantes ont éprouvées durant le parcours de leurs trajectoires, avec leur résultante; 3° une courbe représentant la direction moyenne des vents pendant la même période; 4° une courbe représentant l'apparition des étoiles filantes avec leur résultante du 1er janvier au 1er avril seulement; 5° enfin, une courbe représentant l'apparition des étoiles filantes avec leur résultante pendant le mois d'avril spécialement.

« On se souvient que les trois premiers mois de l'année ont été très-pluvieux, et que, dans un certain nombre de localités, ces pluies ont été accompagnées de neige ou de froids très-rigoureux. Or, en considérant attentivement la quatrième courbe, et en se reportant aux lois météoriques que nous avons fait connaître, dit M. Coulvier-Gravier, on voit de suite que comme la résultante des étoiles filantes avoisine le sud, cette période de 3 mois présente toute les conditions d'humidité. On voit de plus, par la courbe des perturbations dont la résultante se trouve dans le nord, que les vents rasant la terre devaient principalement venir de ces directions. Ce résultat joint au précédent ne pouvait que nous indiquer une température très-basse, de la pluie ou de la neige, ainsi que les faits l'ont prouvé.

« Si maintenant on examine la courbe représentant l'apparition des étoiles filantes pour le mois d'avril seulement, on voit que la résultante de leurs diverses directions a remonté de plus de 30° vers l'est; on devait donc s'attendre à une période plus sèche et plus chaude, car les vents ont été généralement faibles pendant ce mois, toutes prévisions qui se sont parfaitement réalisées. Les mauvais emps qui se sont produits pendant les trois premiers mois de cette

année, un ciel trop souvent couvert, nous ont privés malheureusement de bien des observations, situation qui n'aurait sans doute pas existé si nous avions possédé les postes auxiliaires que nous demandons avec tant d'insistance, car il aurait toujours été possible alors d'observer dans l'une ou l'autre de ces stations.

« Quoi qu'il en soit, avec le peu de données à notre disposition, nous avons pu constater que la résultante des perturbations se trouve dans le nord, que celle des étoiles filantes tendait à remonter vers l'est; nous avons vu de plus que la direction moyenne des vents avait une tendance à remonter de l'O. N. O. au nord; on peut donc espérer, dit en terminant M. Coulvier-Gravier, selon toute probabilité, et ce que nous pourrions affirmer plus positivement si les moyens d'exécution ne nous faisaient pas défaut, que le résultat général météorique de l'année 1865 aura assez d'analogie avec celui de l'année 1864. »

Congrès médical de Bordeaux. — Une réunion de médecins, appartenant aux divers corps savants de Bordeaux, et représentée par la commission suivante : *président*, Dr Costes; *vice-président*, Dr Dupuy; *secrétaire*, Dr Dubreuilh; *secrétaire-adjoint*, Dr Azam; *trésorier*, Dr Montalier, a arrêté qu'un congrès médical serait ouvert à Bordeaux le 2 octobre prochain. Il durera six jours, et sera exclusivement scientifique; il se composera de membres fondateurs appartenant au corps médical de Bordeaux, ayant payé une cotisation de dix francs, et de membres adhérents, médecins étrangers à Bordeaux, exonérés de toute contribution pécuniaire. Les questions traitées seront ; 1° du Rhumatisme; 2° de l'Expectation dans les maladies aiguës; 3° des Formes malignes du furoncle, et de l'anthrax; 4° de la Mort subite à la suite du traumatisme et dans l'état puerpéral; 5° de la Suppression des tours au double point de vue de la morale et de la société; 6° des Parasites de l'homme tant internes qu'externes, et des moyens qu'il convient d'employer pour les détruire.

Séance solennelle de l'Association française pour l'avancement des sciences, tenue à Marseille, le vendredi, 26 mai, sous la présidence de M. le conseiller Morren. — A l'occasion de la présence à Marseille de M. Le Verrier, qui venait installer l'Observatoire impérial, il a été décidé qu'il serait tenu une séance extroardinaire de l'Association. Le nombre des associés était très-considérable, et à leur tête on voyait M. de Maupas, sénateur; MM. Berryer, Bournot, Laugier de Chartrouses, Marie, Paulin Talabot, députés; M. le maire, les membres du conseil municipal, M. le recteur de l'Académie, M. Autran, secrétaire perpétuel de l'Académie impériale de Marseille; M. Zurcher, M. l'abbé Gras, qui à lui seul a conquis vingt

membres à l'Association. M. Morren a pris le premier la parole. « C'est à Marseille surtout, c'est dans notre ville si active, et qui, pour les spéculations du commerce, pour les recherches de la fortune, possède la même intelligence, la même activité que nos voisins d'outre-Manche, c'est ici qu'il convient d'exposer rapidement une partie du mouvement scientifique de l'Angleterre: l'Association britannique pour l'avancement des sciences, l'Institution royale, les observatoires particuliers, etc... Trouverons-nous à Marseille, trouverons-nous même en France un tel exemple de puissance et d'action? Marseille, cependant, possède de grandes et magnifiques fortunes, qui jetteraient un éclat durable sur ceux qui les ont conquises, si l'opulent savait donner son obole, son appui, son culte même à la science, et lui demander les plus belles distractions de la vie... L'Association qui nous réunit est la fille d'un pur et intelligent patriotisme; elle a pris naissance dans le dévouement sans bornes pour les sciences auxquelles l'astronome assis à nos côtés a consacré son activité, son intelligence et sa vie. M. Le Verrier a voulu grouper en un faisceau commun les efforts et la bonne volonté de tous, et replacer notre pays à son rang pour les observations et les découvertes. »

M. Le Verrier a parlé à son tour des progrès de la science en Angleterre et en Allemagne, des malheurs de M. Maury, de la météorologie télégraphique, de la prévision du temps, de l'Association de l'observatoire de Marseille, etc. Il a donné rendez-vous à son auditoire pour la soirée du lendemain, à l'Observatoire de Longchamp, leur promettant que là, en présence de Saturne brillant sur l'horizon, il ferait son histoire, et montrerait sa splendeur dans le grand télescope de M. Foucault. Effectivement les soirées des samedi 27 et dimanche 28 mai ont été, pour M. Le Verrier, des soirées de démonstrations astronomiques en plein vent. M. Morren, en terminant son compte rendu, émet le vœu que l'exemple de Marseille soit promptement suivi par toutes les grandes villes de France, Besançon, Bordeaux, Brest, Caen, Dijon, Lille, Lyon, Metz, Montpellier, Nancy, Nantes, Rennes, Rouen, Strasbourg, Toulouse, etc.

A cette occasion, annonçons que, par décret en date du 1er mai, rendu à Marseille, M. Morren, doyen de la Faculté des sciences, a été nommé officier de l'ordre de la Légion d'honneur.

Orage du 28 mai. — Son approche s'est annoncée dès le matin, à l'Oservatoire, par des perturbations magnétiques.

La déclinaison, l'inclinaison et l'intensité étaient plus faibles que les jours précédents ; le baromètre, après avoir remonté pendant la première partie de la matinée, a baissé assez rapidement jusqu'au

moment où l'orage a éclaté. La hausse ensuite a été rapide, et elle s'est continuée pendant toute la soirée. A Paris, sa durée a été de 30 minutes 23 secondes. La quantité d'eau tombée, mesurée aux pluviomètres du service municipal, a été, en moyenne, pour l'ensemble de la ville, de 22^{mm},5 de hauteur. La surface de Paris étant de 7088 hectares, soit de 70 068 000 mètres carrés, c'est une quantité d'eau égale à plus d'un million et demi de mètres cubes.

Gaz Mille. — Nous recevons de M. Mansuy les renseignements suivants : « Nous avons fait une première expérience qui a duré dix heures, avec un appareil à quatre compartiments, présentant une surface totale de 50 décimètres carrés ; nous avons introduit 6^{k},850, ou environ 10 litres d'essence, et nous avons marché pendant dix heures avec quatre becs allumés ; la dépense a été de 2^{k},200 ou 3^{lit},38. Si le liquide coûtait 60 centimes le litre, nous aurions dépensé 2^{f},02, soit 5 centimes par bec et par heure. Cette dépense est très-minime, en raison surtout de l'intensité de la flamme, car le bec représentait au moins une consommation à l'heure de 160 litres de gaz ordinaire. Ce gaz ordinaire coûtant en province 50 centimes et plus le mètre cube, la dépense aurait été de 6400 litres ou 3^{f},20 au lieu de 2^{f},02. Dans une seconde expérience, au liquide qui avait déjà servi, nous avons ajouté 3^{k},50 de liquide neuf et opéré avec 8^{k},50 de liquide. Quatre becs ont brûlé pendant douze heures consécutives; la dépense a été de 2^{k},250 ou de 1^{f},80 en mettant le liquide à 80 centimes le kilogramme, c'est le prix auquel on me l'offrait hier, ou 4 centimes par bec et par heure. » Nous pouvons donc regarder comme résolu le problème de la production à bon marché du gaz d'éclairage spontanément engendré des essences légères de pétrole américain ou de benzine avec le gazo-lampe Mille. Les appareils construits par M. Mansuy, et qui sont dès aujourd'hui prêts à être envoyés partout, font un excellent service; les becs à large ouverture circulaire, combinés tout récemment par M. Mille, ne laissent plus rien à désirer quant à l'intensité, la fixité et la durée de la flamme; et, ce qui est un avantage énorme, ils permettront de convertir en gaz des essences pesant non-seulement 650 ou 675, mais 700 et peut-être même 720, la densité de l'eau étant 100.

L'extincteur de M. le docteur Carlier. — Combien d'incendies ne sont devenus de grands désastres que parce que les secours sont arrivés trop tard? Arriver vite pour arriver à temps, c'est la condition essentielle du succès; et le seul moyen d'arriver vite, c'est d'avoir toujours sous la main un agent tout-puissant, et toujours prêt à fonctionner dès qu'on le voudra. Cet agent, M. le docteur Carlier a eu le bonheur de le découvrir, et nous nous empressons de nous faire

l'écho de son succès. Son extincteur, c'est le nom le plus naturel qu'il pût choisir, est (*fig.* 1) un simple récipient, hermétiquement fermé, de capacité variable, rempli d'eau saturée d'acide carbonique à haute pression; armé d'une lance emmanchée sur un tube élastique; muni à son fond d'un robinet parfaitement étanche. La haute tension du gaz dissous fait qu'un jet d'eau et de gaz s'élance avec impétuosité dès que le robinet est ouvert, se répand sur les objets enflammés et les éteint par sa force de projection d'abord, par les propriétés essentielles aussi de l'eau et de l'acide carbonique. Que faudra-t-il donc désormais pour se mettre à l'abri du danger, avoir toujours à sa portée un extincteur à la main, portatif, roulant ou fixe, suivant l'étendue ou la force de l'incendie qu'il faudra conjurer. L'*extincteur à la main*, d'une capacité de 6 à 10 litres, aura pour mission de défendre les petits intérieurs, chambres, boudoirs, salons, etc., les vêtements et les meubles légers. L'*extincteur portatif* de 25 à 40 litres de contenance, et que l'on portera sur le dos, deviendra le gardien nécessaire du foyer domestique, du mobilier, des livres, des valeurs ou des titres; le jet qu'il donne conserve toute sa force pendant dix minutes environ; il permettra d'attaquer et de vaincre un feu qui aurait déjà envahi deux chambres et l'escalier, ou les décorations, de la scène.



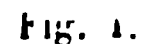


Fig. 1.



Fig. 2.

L'*extincteur roulant*, de 40 à 50 litres, que l'on transportera seul ou en nombre sur une brouette, trouvera son application dans les magasins, les docks, les gares, les églises, les clochers, les convois de chemin de fer, etc. Qu'un wagon faisant partie d'un train vienne à prendre feu, deux hommes d'équipe, munis chacun d'un extincteur, l'attaqueront à droite et à gauche, et dans moins de six minutes le con-

voi préservé pourra reprendre sa marche. Dans une ville bombardée, un certain nombre d'extincteurs, distribués sur divers points de la ville suffiraient à arrêter tous les incendies allumés par les bombes.

Enfin dans les théâtres, les magasins, les gardes-meubles, les poudrières, les capsuleries, à l'entrée des soutes à poudre, etc, on devra dresser un extincteur fixe de capacité plus grande encore, et, dont l'action puisse s'étendre à une plus grande distance.

Quant à la manière de charger l'appareil, on pourra suivant les circonstances, tantôt introduire à l'intérieur les ingrédients générateurs du gaz, tantôt y faire entrer de force l'eau toute saturée de gaz à haute pression, au moyen des appareils servant à faire les eaux de Seltz artificielles. Un avantage secondaire, mais précieux de l'extincteur, c'est que le mélange d'eau et d'acide carbonique qu'il projette, ne peut altérer en aucune façon les objets sur lesquels il se répand, pas même les tableaux les plus délicats.

A la fin de notre dernière revue orale de progrès vers dix heures du soir, un feu très-long et très-vif a été allumé dans la cour d'entrée de la Société d'encouragement. M. Carlier s'est armé de son appareil, et dans une promenade de quelques secondes, il a éteint les flammes comme par enchantement. L'action de ce jet d'eau et de gaz méphitique est vraiment extraordinaire ; nous félicitons cordialement MM. Courtines et Monnet, directeurs de l'*Union commerciale*, 40, rue Notre-Dame-des-Victoires, de s'être faits les ardents propagateurs de cet excellent appareil. Ils ne feront pas seulement une bonne affaire; avec M. Carlier ils auront bien mérité de l'humanité.

Marbres parisiens. — Nos lecteurs se rappellent le beau problème que M. Dupré a résolu, et les excellentes billes de billard qu'il fabrique avec une simple pâte de papier mâché et de gélatine. La dureté et l'élasticité de cet ivoire artificiel sont quelque chose de vraiment prodigieux et qu'il est impossible de s'expliquer : on peut jeter les billes sur le pavé du haut d'un édifice très élevé; on peut les frapper au marteau sur une enclume sans parvenir à les briser, et quoique leur prix soit à peine le tiers du prix des billes en ivoire naturel, elles feront un bien plus long service. Mais voici qu'avec cette même pâte mystérieuse M. Dupré fait, sous le nom de marbre parisien, des feuilles de placage très-légères, très-résistantes quand elles sont sèches; faciles à ramollir et à étendre sur les objets de formes les plus compliquées, plans ronds, anguleux; parfaitement adhérentes; recevant et gardant le poli le plus parfait; qui, rendues brillantes et unies, reproduisent les tons les plus admirables et les plus recherchés des marbres les plus précieux, bleu turquin, vert antique, brèche violette, jaune de Sienne, lumachelle, brocatelle, etc.

Chaque fois que, dans une de nos revues orales, nous avons fait passer sous les yeux de nos auditeurs de nouveaux échantillons de la charmante industrie de M. Dupré, ils ont excité un enthousiasme universel. Il nous a été donné de voir, jeudi dernier, 23, rue Traversière, faubourg Saint-Antoine, un corps de bibliothèque en chêne incrusté de marbres parisiens, de couleurs très-bien assorties et qui charmait pleinement le regard. Dans notre conviction intime, cette nouvelle industrie est appelée à recevoir, dans l'intérieur des églises, des habitations modernes, des navires, et surtout des paquebots transatlantiques, les plus heureuses applications, et nous faisons des vœux sincères pour qu'elle entre bientôt dans les habitudes des architectes, dont elle augmentera dans une proportion énorme les ressources d'ornementation à bon marché et de grand effet.

Aiguille doublement cémentée. — La cémentation est l'opération qui communique au fer les qualités incomparables de l'acier, et cémenter doublement c'est répéter deux fois cette opération mystérieuse. L'acier doublement cémenté est donc un acier deux fois meilleur, deux fois plus résistant, deux fois plus élastique. Nos lecteurs savent que M. Alexandre a appliqué tour à tour l'acier produit d'une cémentation double à la fabrication des plumes métalliques, des rasoirs et des aiguilles. Le succès des plumes de Humboldt et de saint Pierre a été très-grand, et pour le premier de ces petits outils l'engouement des premières années dure encore. Le rasoir fait aussi son chemin à très-grands pas. La réussite de l'aiguille devait inspirer plus de craintes, parce qu'il semblait comme impossible de faire adopter une marque nouvelle, en présence de tant de marques anciennes. M. Alexandre a espéré contre toute espérance, et nous apprenons avec bonheur que notre dernière protégée, malgré sa petitesse si grande, ne tend à rien moins qu'à remplir le monde. Il est arrivé pour elle, comme pour la plume et le rasoir doublement cémentés, que l'on y revient toujours après l'avoir essayée une première fois, et qu'elle s'étend de proche en proche avec une rapidité merveilleuse.

Séance publique de la Société d'encouragement. — La Société d'encouragement pour l'industrie nationale a tenu sa séance publique annuelle mercredi dernier, 14 juin. La séance a été surtout remarquable par le nombre inusité de médailles d'or décernées par le conseil, huit, au lieu de trois ou quatre, maximum des années ordinaires. Fidèle à nos bonnes habitudes, nous donnerons les résumés de tous les rapports qui ont motivé les récompenses obtenues; en attendant, faisons connaître les noms des fortunés possesseurs de médailles d'or : M. Deleuil balance photométrique; M. Devinck, ensem-

ble de sa fabrication de chocolat, appareils spéciaux, services éminent rendus au commerce et à l'industrie; M. Kœnig, instruments acoustiques perfectionnés; M. Savaresse, fabrication de cordes à boyaux; la société l'Alliance, représentée par M. Auguste Berlioz, lumière électrique engendrée par les machines magnéto-électriques; M. Stahl, procédés de moulage des objets les plus délicats et les plus frustes; M. Taurines, dynamomètre à rotation servant à mesurer la force des moteurs les plus puissants; M. Violette, directeur des poudres et salpêtres à Lille, application de la vapeur surchauffée à diverses fabrications. Nous voudrions pouvoir reproduire les petits mots charmants que M. Dumas a adressés à chaque lauréat en lui remettant sa médaille, nous le voudrions d'autant plus que MM. Deleuil, Kœnig, Berlioz, Taurines, Violette ont une large part dans nos sympathies; mais nous n'avons pas toujours bien entendu, et nos souvenirs sont par trop vagues. Nous nous rappelons cependant ce que l illustre président a dit à M. Auguste Berlioz : « Vous avez rendu vos machines si simples et si efficaces, vous avez tant réalisé d'économie dans la production des courants, qu'il me semble impossible que votre lumière électrique n'éclaire pas tôt ou tard tous les phares du monde civilisé. » Voici qu'en effet les machines de M. Berlioz et le régulateur de M. Serrin ont fait un si excellent service dans le phare du Havre, que la commission des phares et S. Exc. le ministre des travaux publics ont conclu à une adoption définitive, étendue au second phare du même cap. L'administration a commandé à M. Berlioz quatre machines de six disques, donnant chacune en moyenne la lumière de 180 becs carcels et à M. Serrin quatre grands régulateurs, pour les installer vers la fin de l'année dans les deux phares de premier ordre à feu fixe du cap la Hève, où ils remplaceront à jamais les lampes à mèches multiples de Fresnel. La compagnie l'Alliance, forcée de quitter le bel atelier qu'elle occupait aux Invalides, s'est construit, rue du Puits-Artésien, une usine nouvelle, surmontée d'une tour, d'où chaque samedi soir elle éclaire l'immense plateau de Passy par un feu électrique que ses machines allument.

Création à Berlin d'un bureau central météorologique. — A dater du 1er mai, il sera établi dans les principaux ports de Prusse et en d'autres lieux convenables, un système de signaux d'avertissement destinés à annoncer l'imminence d'une tempête. Aussitôt que les observations faites à Berlin présageront la possibilité d'une tempête, l'ordre sera transmis par le télégraphe aux divers ports, de placer les signaux de tempête. Ces signaux seront hissés sur un mât établi dans un endroit apparent, où ils resteront exposés pendant

24 heures. Les signaux de jour se feront au moyen d'un cône et d'un tambour noirs, qui, visibles, de tous côtés, se présentent à l'œil de l'observateur comme un triangle et un carré noirs. Les signaux de nuit seront donnés par trois fanaux disposés en triangle ou par quatre fanaux placés en carré. Des placards fourniront les explications nécessaires au sujet de l'espèce et de la signification des signaux. Ces signaux indiquent tout simplement la probabilité d'une tempête qui approche : c'est un simple avertissement qui n'impose à personne l'obligation d'ajourner son départ. Les bulletins atmosphériques des principales villes de l'Europe seront placardés dans les ports de mer, afin de fournir au public les éléments nécessaires pour faire lui-même des conjectures sur les éventualités de la température.

Faits scientifiques de la Gambie, par M. Pichard. — Les étoiles filantes sont excessivement nombreuses en Gambie. Elles marchent toujours du couchant vers le levant. Je copie quelques-unes de mes observations :

24 décembre 1863, 16 étoiles, de 10 h. 1/4 à 11 h. 25′; ciel clair.

12 mai 1863, 9 étoiles, de 8 h. 1/2 à 9 h. 1/4; ciel clair.

25 mai 1864, 7 étoiles, de 9 h. 10′ à 10 h. 1/4; ciel clair.

3 juin 1864, 11 étoiles, de 10 h. 1/4 à 12 h.; ciel clair.

8 juillet 1864, 5 étoiles, de 9 h. 1/4 à 10 h. 3/4; ciel un peu clair.

5 août 1864, 3 étoiles, de 9 h. à 11 h. 3/4; ciel clair.

17 août 1864, 14 étoiles, de 8 h. 10′ à 11 h. 15; ciel clair.

J'ai remarqué, depuis mon arrivée en Gambie jusqu'à l'époque actuelle, trois arcs-en-ciel. Un seul a pu être observé par moi : c'est le 2 août 1864, à 3 heures 20 minutes. Le ciel était pur, peu de nuages dans l'atmosphère. Le baromètre, observé au moment de l'apparition de l'arc-en-ciel, marque 750,9; le thermomètre, 35°; l'arc est demeuré visible 9 minutes. En dessous de lui, et rapprochés, se trouvaient deux arcs supplémentaires dont les couleurs étaient si confuses qu'on ne pouvait pas reconnaître la série. Ils ont disparu 3 minutes avant l'arc principal. Il n'y a pas eu de pluie les jours suivants. Les tornados méritent d'être décrits : Une heure environ avant l'orage, les vents de S. O. et O. soufflent avec violence, le tonnerre gronde, les éclairs sont multipliés; à l'E. des masses de nuages marchent ordinairement vers l'orient, et y forment d'énormes couches. Environ 10 minutes avant la pluie, le calme le plus absolu s'établit, puis, brusquement, le vent saute à l'E., la température baisse rapidement de 5 à 6 degrés. A ce moment la pluie tombe, les vents changent alors, et passent lentement de l'E. au S.; la pluie dure 4, 5, 7, 9, et même 11 heures (9 août 1844). Au mo-

ment où elle cesse, le ciel se dégage, le vent tombe ou revient, mais sans violence, jusqu'à l'O. Pendant les mois de février, mars, avril, mai, les rosées sont abondantes. En 1864, le 16 janvier, la pluie est tombée jusqu'au 19. Ce fait est fort rare. Je n'ai pu faire d'observations hygrométriques pendant la saison des pluies. Mes calculs n'auraient pu être qu'approximatifs, car je ne possède pas de pluviomètre. (*Mémoires de médecine et de chirurgie militaires.*) F. Moigno.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Guide pratique du fabricant de sucre. *Deuxième partie.* Principes généraux et procédés pratiques du raffinage; législation des sucres, sucreries agricoles, notes diverses avec de nombreuses figures intercalées dans le texte, par M. N. Basset. Publication de Ch. Laboulaye. Paris, Eugène Lacroix. — C'est un volume très-condensé de 552 pages. La première partie de cette importante monographie a reçu d'un des hommes spéciaux et du public l'accueil le plus favorable; il en sera sans doute de même de la seconde. M. Basset voudrait que tous les fabricants de sucre fussent raffineurs. Il croirait avoir rendu un service immense au pays, s'il contribuait à faire cesser une séparation injuste qui perpétue le privilége de quelques-uns et l'oppression de beaucoup. Le prix de vente du sucre raffiné est plus que double de la valeur vénale du sucre brut. Pourquoi cette différence ne se partage-t-elle pas entre le producteur et le consommateur? Pourquoi est-elle le bénéfice du raffineur et des intermédiaires? M. Basset s'indigne aussi de l'énorme quantité de mélasse que certaines raffineries laissent comme résidu; il n'en tolère que cinq pour cent et attribue tout le reste à la négligence des opérateurs. L'appendice sur l'avenir de la sucrerie est curieux et important à lire. Dans la conviction de M. Basset la sucrerie industrielle aura beau faire, il faudra qu'elle tombe ou qu'elle se fasse fermière, c'est-à-dire qu'elle produise elle-même ses betteraves. De même, la raffinerie de spéculation tombera forcément devant le raffinage en fabrication, par les exigences légitimes de la consommation qui veut le sucre bon, beau, abondant, à bon marché. M. Basset croit à l'avenir des sucreries agricoles, et il entre dans tous les détails d'un plan qui rendra leur réalisation facile. Il ne croit pas à la nouveauté, mais il croit à la bonté du procédé Kessler.

Les métaux précieux considérés au point de vue économique. par M. Roswag. — Ouvrage orné de 28 gravures dans le texte, de

16 planches coloriées, et d'une carte (Babinet), de la production de la circulation et de l'absorption des métaux précieux. Ce beau volume de 400 pages, publié à la librairie d'Eugène Lacroix, est dédié à M. Quintino Sella, ingénieur des mines, ministre des finances du royaume d'Italie. « Coordonner les idées et les faits avec précision et clarté ; recueillir en un seul corps toutes les propositions éparses relatives aux métaux précieux et rattacher les unes aux autres ; faire jaillir de leur juxtaposition raisonnée une lumière nouvelle : tel était, dit M. Roswag, le travail à faire, et notre aspiration, peut-être ambitieuse, a été de le réaliser... Si le livre que je soumets humblement au public reçoit un favorable accueil, si sur plus d'un point il produit la clarté, s'il résout d'une façon intelligible bien des difficultés et quelques contradictions, il le devra, je n'hésite pas à le dire, à l'application de la méthode mathématique. » M. Roswag veut être le Legendre des métaux précieux, ce n'est pas trop d'ambition de sa part, et nous n'hésitons pas à dire qu'il a réussi. *Livre premier*. Propriétés physiques des métaux précieux ; conditions générales de leur gisement et de leur traitement industriel ; historique et statistique de leur production. *Livre deuxième*. Débouchés des matières précieuses. *Livre troisième*. Influences économiques et commerciales qui réagissent sur les variations de valeur des métaux précieux.

Traité général de photographie ; 5e *édition*, *par* D.-V. Monckhoven. Paris, Victor Masson. « Quoique de grands progrès n'aient point été réalisés dans l'art photographique, nous avons considérablement modifié la précédente édition. La partie pratique surtout a été augmentée, tandis que nous avons supprimé dans la partie scientifique plusieurs chapitres inutiles à la plupart de nos lecteurs. Les chapitres sur l'optique photographique, les agrandissements, le tirage des positives sur papier ont surtout été l'objet de changements profonds. » Tout ce que nous pourrions redire sur le mérite du traité de notre ami n'ajouterait rien à la consécration du succès le plus éclatant qui fût jamais. Disons seulement que M. Van Monckhoven est passé et reconnu maître en fait d'agrandissements photographiques, que c'est de lui, par conséquent, qu'il faut apprendre à les faire.

L'étudiant micrographe, *traité théorique et pratique du microscope et des préparations*, *par* M. Arthur Chevalier. — Ouvrage orné de planches représentant trois cents infusoires, et de deux cents figures dans le texte. Deuxième édition augmentée des applications à l'étude de l'histologie normale et pathologique, par M. Georges Pouchet, de la botanique microscopique, par M. Henry Van Heurk, des Diatomées, par M. Alphonse de Brébisson. Paris, Adrien Delahaye, 1865. M. Arthur Chevalier dont l'intelligence est grande, l'ac-

tivité vraiment prodigieuse, a eu le temps et la patience d'ajouter à cette seconde édition, si voisine de la première, de nombreuses notes sur la théorie du microscope et une foule de documents relatifs aux préparations. Nous lui signalerons une lacune grave ; il ne parle, il nous semble, ni du microscope à plusieurs corps de M. Nachet, n du microscope binoculaire de M. Wenham ; le premier cependant est une acquisition précieuse, le second une véritable conquête. M. Chevalier est trop jeune et trop riche d'avenir pour que la gloire de rivaux honorables et modestes puisse l'empêcher de dormir.

La géologie. — *Leçon d'ouverture* (20 *mars* 1865), *par* M. Hébert, *professeur de la Faculté des sciences*. Paris, Germer-Baillière ; le sommaire de cette excellente leçon mérite d'être publié. Objet de la géologie; opinion qu'on se fait de cette science; caractères de la vérité; vérités mathématiques et vérités physiques; sciences expérimentales et sciences d'observation; rôle de ces dernières; géologie et astronomie; cause de la venue tardive de la géologie; état de la géologie en 1808, en 1822; état actuel; importance et fécondité des idées qu'elle soulève; leur salutaire influence; nécessité de leur faire place dans l'enseignement secondaire. Nous citons avec bonheur ces quelques lignes. « L'étude du monde extérieur nous remet à notre place. Elle nous montre une puissance auprès de laquelle l'homme n'est plus rien. Grand par lui-même, par ses facultés, par son action sur la nature, par ses idées sociales et morales, l'homme est obligé de reconnaître qu'il est nouveau sur cette terre, que son époque a eu un commencement; qu'elle a été précédée d'un grand nombre d'autres, pendant lesquelles la nature présentait les mêmes caractères de grandeur et d'harmonie. Parmi toutes ces preuves de la grandeur humaine, celle qui prime toutes les autres, n'est-elle pas de pouvoir ainsi s'élever jusqu'à l'intelligence des œuvres de la puissance créatrice? »

F. Moigno.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. l'abbé Laborde, *à Piguelin, près de Nevers.* — **Nouvelle fontaine intermittente.** — « Je vous envoie la description d'une fontaine intermittente qui diffère entièrement de la fontaine intermittente ordinaire.

« Comme on peut la construire en moins d'un quart d'heure, et que son explication exerce beaucoup la sagacité des élèves dans un cours, j'ai pensé qu'il était utile de la faire connaître.

« On choisit un flacon dont l'ouverture soit assez grande pour recevoir un bouchon traversé par deux tubes de verre ; le plus long de ces tubes descend jusqu'au fond du flacon, et s'élève au dehors de 40 à 50 centimètres ; le plus court affleure le bouchon dans l'intérieur, et le dépasse au dehors de 3 à 4 centimètres. La fig. 2, p. 291. en donne une idée. On remplit d'eau le flacon ; après y avoir ajusté le bouchon muni de ses deux tubes, on ferme le plus petit avec le doigt, et l'on retourne le tout de manière à faire plonger l'extrémité du long tube dans une nappe d'eau que l'on a versée sur une assiette. L'instrument doit être fixé dans cette position à l'aide d'un support.

« Dès qu'on ouvre le petit tube en retirant le doigt, l'écoulement intermittent commence et continue tant qu'il y a de l'eau dans le flacon. On voit en même temps une colonne d'eau monter et descendre alternativement dans le long tube : c'est sur cette colonne oscillante qu'il faut porter son attention pour trouver la véritable cause des intermittences. En effet, si au lieu d'ouvrir entièrement le petit tube, on fait sortir l'eau goutte à goutte, la colonne liquide s'élève lentement dans le grand tube, et s'arrête lorsqu'elle fait équilibre à l'eau du flacon ; on peut alors ouvrir entièrement le petit tube, et tout reste immobile, parce que les deux colonnes opposées ont la même hauteur, et se contre-balancent ; mais si, dès le commencement, l'on a permis au liquide de couler librement, le mouvement, acquis par l'eau qui descend et par l'eau qui s'élève, fait que cette dernière dépasse la ligne d'équilibre, et en y redescendant elle force l'air à rentrer par le petit tube. L'air chasse l'eau devant lui, et diminue sa hauteur de toute la longueur du petit tube, ce qui fait descendre la colonne oscillante bien au-dessous de la ligne d'équilibre ; l'eau revient alors dans le petit tube, et, coulant librement, elle renouvelle les causes et les effets que je viens d'expliquer.

« Si le flacon est trop grand, le volume d'air, trop considérable, cède à l'écoulement, sans entraîner beaucoup la colonne oscillante qui dépasse à peine la ligne d'équilibre, et le jeu de l'instrument cesse.

« D'après ces données, on comprendra facilement pourquoi les intermittences sont d'autant plus rapprochées que le petit tube est plus court ; pourquoi la ligne d'équilibre s'abaisse à mesure que l'eau diminue dans le flacon ; pourquoi la colonne oscillante descend plus promptement qu'elle ne monte, etc...

« *P. S.* J'ai profité de toutes les occasions qui se sont présentées cette année pour observer au spectroscope la lumière des éclairs. Dans la description d'un phénomène aussi passager, et que l'on n'examine pas à loisir, on ne peut guère sortir des généralités. Lorsque

l'éclair paraît directement devant le spectroscope, les raies qu'il produit sont très-nombreuses, et nettement dessinées; mais il faut bien des chances réunies pour que le sillon lumineux se présente ainsi devant l'instrument; je l'ai vu trois ou quatre fois. Le plus souvent on ne peut saisir que la lumière réfléchie par les nuages; les raies sont encore très-visibles, et d'autant plus nombreuses que la lueur est plus vive; elles sont toutes d'un blanc terne et plombé; l'une d'entre elles est toujours plus apparente que les autres; elle n'est pas-loin de la raie E de Fraunhofer, et on la voit quelquefois seule.

Lorsque l'éclair se montre dans le lointain, ou à travers une grande épaisseur de nuages, on ne voit dans le spectroscope qu'une lumière à peu près continue. Il se produit alors un effet semblable à celui qu'on peut observer en mettant plusieurs verres dépolis entre une source de lumière et la fente du spectroscope : la plupart des raies disparaissent, quelquefois même on peut croire que l'on a sous les yeux un spectre continu. Quand on observe les éclairs au spectroscope, on doit donc s'attendre à bien des degrés dans la visibilité des raies qu'ils produisent, car l'épaisseur et l'opacité des nuages peuvent varier à l'infini. »

M. le comte Marschall, *à Vienne.* **Magnésium.** — Voici que, en faisant mon résumé de notre séance académique du 27 avril 1865, je trouve des détails sur des expériences très-curieuses, faciles à reproduire et qui, je crois, feraient très-bon effet dans votre prochaine revue orale. Elles font partie d'une communication de M. Schrötter sur la nature de la lumière émise par le *magnésium* en incandescence. Je m'empresse de vous en faire part.

A. La lumière du magnésium incandescent est particulièrement apte à produire promptement et énergiquement des effets de *fluorescence* et de *photographie.*

B. Cette lumière contient une quantité extraordinaire de *rayons ultra-violets* ou *chimiques*, dont le spectre est au moins six fois aussi large que celui d'autres substances lumineuses situé entre l'extrême violet et l'extrême rouge.

C. Le *platino-cyanure de baryum* cristallisé, finement pulvérisé et réduit en pâte avec de la gomme arabique, montre, exposé à cette lumière, des fluorescences très-remarquables. On enduit de cette pâte la surface d'une bande de papier.

D. Le *chlorure d'argent* sec prend une teinte bleu foncé au bout de quelques secondes.

E. Si à côté d'un cylindre en verre blanc rempli d'un mélange de gaz *hydrogène* et de *chlore gazeux*, en volumes à peu près égaux, on place un fil de magnésium incandescent, on verra tout d'abord

l'*acide chlorhydrique* se condenser en nuages sur le point le plus rapproché du fil. Si l'on place à côté du cylindre un second fil de magnésium incandescent, on provoquera une *explosion* presque instantanée.

F. Les corps susceptibles de devenir *lumineux par insolation* acquièrent le maximum de cette faculté au bout de quelques secondes sous l'action du magnésium incandescent, tandis qu'ils doivent rester exposés au soleil pendant 5 à 10 minutes pour produire le même effet. La lumière émise par ces corps ne possède aucun pouvoir photographique. On serait autorisé à en conclure que les rayons chimiques qui donnent à ces corps la faculté d'émettre une lumière propre sont transformés par suite de cette action en *rayons lumineux* purs ; en d'autres termes, que les corps absorbant la lumière sont des corps fluorescents, dont la fluorescence se prolonge au delà de l'action des rayons chimiques, tandis que celle de la majorité des substances fluorescentes cesse avec l'action de ces rayons.

G. Les tentatives pour rendre lumineuses les substances absorbantes par l'*action exclusive des rayons chimiques* sont restées sans résultats définitifs.

M. Pierre Dronier. — **Moyen d'immersion des câbles transatlantiques sans risques de rupture ou d'avaries par l'emploi de parachutes sous-marins.** — Le problème peut se poser ainsi : Faire en sorte que le câble ne puisse prendre, en tombant au fond de l'océan, qu'une vitesse de $0^m,50$ centimètres à 1 mètre par seconde.

« On a déjà eu à résoudre un problème du même genre. Un homme qui quitte le ballon qui le porte représente le câble électrique sortant du navire; si rien ne le retenait, il tomberait avec une vitesse énorme, et se tuerait. Que fait l'homme; il prend un parachute, et sa vitesse en descendant ne dépasse pas 1 mètre par seconde. En attachant des parachutes au câble, je me mettrai dans des conditions bien meilleures encore, parce que cette fois les parachutes agiront sur un fluide 780 environ plus dense que l'air, ou que dans l'eau le parachute produira à surface égale un effet 780 fois plus grand que dans l'air. La résistance R que l'air oppose à une surface plane S se mouvant avec une vitesse V est donnée par l'équation

$$R = 0,084SV^2$$

qui pour $S = 1^{mc}, V = 1^m$, donne

$$R = 0,084^{gr}$$

« On peut admettre que la forme convexe du parachute triple au moins ce chiffre ou que $R = 0,252$ grammes. Pour l'eau qui est environ 780 fois plus dense que l'air, on aura $R = 196^k,560$. Ainsi dans l'eau un parachute d'un mètre carré de surface maintien-

drait à la vitesse de 1 mètre par seconde un poids de 200 kilogrammes, en chiffres ronds; ajoutons que le câble se sert à lui-même de parachute, en ce sens que l'eau qu'il traverse lui oppose une certaine résistance.

« Donc, en prenant 500 grammes pour le poids d'un mètre de câble immergé dans l'eau, un parachute d'un mètre carré de surface suffirait à soutenir efficacement, pendant l'immersion, environ 1000 mètres de câble.

« Comme il faut que le câble conserve toujours une certaine tension, je le placerais sous l'action d'un frein installé sur le navire; et tous les 200 mètres j'attacherais un parachute de $0^{m},60$ de diamètre. Je verrais l'effet produit; si les parachutes supprimaient trop la tension, je les espacerais davantage; si, au contraire, la tension restait trop forte, je les rapprocherais. J'aurais ainsi toujours sous la main la puissance nécessaire pour régler dans les limites suffisantes l'effort exercé par le câble sur mon frein, jusqu'à l'annuler, si je veux, le navire étant en marche, et par toutes les profondeurs qu'on pourra rencontrer. Que seront ces parachutes? Des morceaux de grosse toile à voile, convenablement taillés, avec des cordes partant du bord, nouées au centre comme des rayons à une autre corde plus forte fixée au centre de la toile, et qui servirait à relier le parachute au câble; de telle sorte que, sous l'action de l'eau, il prenne une forme convexe sans pouvoir se renverser.

« Le système est-il coûteux? Chaque parachute coûterait 50 centimes environ; les parachutes espacés de 300 en 300 mètres, sur une longueur de 4000 kilomètres, où leur emploi sera nécessaire, coûteront 6666 francs. Ce n'est rien pour une entreprise de 10 millions.

« L'ensemble des parachutes sera-t-il un embarras sur le navire? Pliés comme on voudra, ils occuperont certainement très-peu de place, et n'en seront pas moins toujours prêts à servir.

« Enfin, question qui, aujourd'hui, a un grand intérêt, que ceux de qui ça dépend le veuillent, et dans quinze jours à Londres comme à Paris, les parachutes seront prêts à partir avec le câble! »

M. Eugène d'Eichtal, *à Paris*. **Résistance de l'acier.** — « Le débat entre MM. Landur et André sur l'aviation me paraît aboutir à une question de résistance de l'acier, car le problème consiste à produire avec une machine assez légère un certain travail mécanique. Or, M. André semble trouver exagérés les chiffres que donne M. Landur pour la résistance à la rupture du meilleur acier qu'il connaisse, celui des cordes de piano. Voulez-vous me permettre, pour corroborer le dire de M. Landur, de vous communiquer les chiffres suivants, que

j'extrais de notre livre d'expériences, où nous inscrivons le chiffre de rupture de toutes les cordes que nous employons? (L'expérience se fait avec un dynamomètre Perrault.)

« Nombre de kilogrammes qui, dans diverses expériences, ont produit la rupture d'une corde de $0^m,001$: 163, 145, 150, 160, 138, 155, 158, 137, 135, 151, 127, 132, 123, 131, 140, 151, 136, 130, 145.

« Vous voyez, monsieur l'abbé, que la corde qui a résisté le plus donne une résistance de 207 kil. par millimètre carré de section. M. Landur était donc dans le vrai en indiquant 200 kil. par millimètre carré comme résistance possible. »

M. Richard, *major du 47e régiment d'infanterie, en garnison à Lille.* **Nouveau goniomètre à distance.** — « J'ai imaginé un instrument au moyen duquel j'obtiens les angles avec une très-grande précision (2″ 30‴) sous un diamètre de $0^m,20$. Cet instrument pouvant très-facilement être mis dans un plan horizontal et dans un plan vertical, est à la fois un graphomètre, une équerre d'arpenteur et un éclimètre. Si je le place sur une boussole à lever de manière que les diamètres 0-180° des deux instruments se confondent, ces deux instruments confondent aussi leurs propriétés, c'est-à-dire que l'emploi de la boussole, au lieu d'être assez limité, n'a plus de limite dans la topographie ordinaire, et que le graphomètre donne des angles orientés. Enfin, le limbe du graphomètre est disposé de telle sorte que la corde de l'angle mesuré est donnée en vraie longueur, de manière que l'angle peut être porté immédiatement sur le papier.

« Voici donc déjà un instrument qui en remplace cinq (le graphomètre, la boussole, l'équerre d'arpenteur, l'éclimètre ou boussole nivelante et le rapporteur). Il est basé sur les propriétés des roues dentées. En y joignant un petit miroir plan, il remplace immédiatement la chaîne d'arpenteur; en effet, il donne instantanément, par une simple visée et avec une très-grande approximation, les distances jusqu'à 100 mètres. (A cette dernière distance, l'erreur que l'on commet ne dépasse pas 20 centimètres, c'est-à-dire qu'elle est inappréciable à toute échelle employée.)

« Il n'est donc plus besoin de chaîneurs pour faire de l'arpentage ou de la trigonométrie. En effet, soit une ligne A B à mesurer, il suffit de la jalonner en plaçant des jalons à moins de 100 mètres les uns des autres; on se transporte ensuite aux jalons pairs 2, 4, 6 et 8. Au jalon 2, on prend instantanément la distance 2-1 et 2-3; on fait la même chose aux points 4, 6 et 8, et on ajoute toutes les distances, ce qui donne la longueur de la ligne totale avec une erreur insigni-

fiante, si on a eu le soin de placer les jalons à une distance convenable les uns des autres.

« Si les roues dentées et leurs pignons sont combinés de manière à faire donner les angles à 10''' près, le petit miroir permet d'apprécier les distances jusqu'à 2500 mètres sans faire une erreur de 25 mètres, et jusqu'à 8000 mètres sans une erreur dépassant 100 mètres, ce qui permet à chaque instant, dans le tir des nouvelles armes à grande portée, de savoir à quelle distance on est du point à frapper. De 8 kilomètres à 15 kilomètres, on apprécie les distances sans faire une erreur de 1 kilomètre, ce qui peut avoir son utilité dans certaines circonstances : ainsi un navire pourra, au bout de deux ou trois expériences, savoir si, en forçant de vapeur, il atteindra ou évitera son ennemi.

« Si ces premières données vous semblent offrir quelque intérêt, je m'empresserai de vous faire des dessins et un petit mémoire, afin que vous en donniez connaissance à vos lecteurs. Si vous avez des correspondants à Lille, adressez-moi à eux ou engagez-les à venir à la caserne de Paris, de midi à 2 heures, tous les jours, le dimanche excepté, et je leur ferai voir un instrument grossier, il est vrai, mais très-suffisant pour faire comprendre le principe et pour faire soupçonner les services qu'il rendrait s'il était construit par un habile artiste au lieu de l'être par moi. »

Nous recevrons très-volontiers la description avec figures du merveilleux instrument du commandant Richard; mais nous nous défions quelque peu des approximations qu'il croit pouvoir atteindre .F. M.

ASTRONOMIE

Rapport de l'astronome royal au comité des visiteurs de l'Observatoire royal de Greenwich, lu à la visite annuelle de l'Observatoire royal, le 8 juin 1865. (*Extraits.*) — *Édifices.* — Nos communications télégraphiques de toute espèce ont été détruites de nouveau par un ouragan de neige et un coup de vent qui est arrivé le 28 janvier, et qui a renversé presque tous les poteaux entre l'Observatoire royal et la station du chemin de fer de Greenwich. Les poteaux ont été rétablis quelque temps après, sans changement de plan ; mais ils ont tous été renouvelés.

Parmi les édifices de l'Observatoire royal, je puis maintenant classer la tour du Ballon du temps de Deal. A l'occasion de la vente

des dépendances du port de Deal, la tour du Ballon du temps, sur la représentation que j'en ai faite à l'amirauté, a été spécialement réservée; et comme aucune autorité compétente n'y réside pour la surveillance, elle est actuellement placée sous la garde de l'astronome royal.

Les visiteurs ont été informés du projet qui avait été fait récemment de faire passer un chemin de fer à travers le parc de Greenwich. Lorsque le projet fut mis en avant pour la première fois, en 1835, on supposait qu'on avait seulement l'intention de lui faire conduire les voyageurs du pont de Londres à Gravesend. Maintenant, en 1865, il doit conduire tout le personnel et le matériel du commerce de toutes les parties du nord de l'Angleterre et de Londres à toutes les parties du Kent. Or, il est à propos de faire observer que l'ébranlement éprouvé par l'altazimut lors du tremblement de terre du 5 octobre 1863, quand des instruments placés plus près du sol n'avaient pas ressenti d'ébranlement semblable (fait qui m'a été attesté par un témoignage privé, et confirmé par l'observation d'ébranlements artificiels du sol) donne lieu de craindre que, à des distances du chemin de fer qui protégeraient suffisamment des instruments inférieurs, les instruments plus élevés (comme l'altazimut et l'équatorial) ne fussent sensiblement dérangés.

Instruments d'astronomie. — J'ai été autorisé par le gouvernement à faire l'acquisition de deux instruments transportables de la plus grande espèce, savoir : une lunette des passages et un altazimut avec réflecteur et oculaire diagonaux. Le premier a été commandé à M. Braun, artiste de l'Observatoire de Pulkowa; pour le dernier, M. Simms a reçu des instructions générales, mais les détails n'ont pas encore été arrêtés. L'examen des instruments ayant leur oculaire sur l'axe, système apporté ici l'été dernier par le colonel Forsch et le capitaine Zylinski, a écarté quelques-unes de mes objections contre ce genre de construction.

Instruments de météorologie et de magnétisme. — La forme du soubassement magnétique, la fixation sur ce soubassement des trois magnétomètres, la pose de la boussole libre de déclinaison (pour les déterminations absolues), perpendiculairement au-dessus de la boussole photographique de déclinaison, la nature des piliers d'appui, et la pose du théodolite pour observer les étoiles circompolaires aussi bien que le collimateur de la boussole libre, ont été décrites dans le dernier rapport. On n'y a fait aucun changement, excepté dans les fils de suspension, dont je dirai quelques mots. J'ai déjà fait allusion à l'uniformité de température qui a été obtenue. Je dois maintenant faire des remarques sur chaque instrument en particulier,

La boussole supérieure de déclinaison a été suspendue le 27 mai 1864, et le magnétomètre photographique inférieur de déclinaison a été en état de manœuvrer le 25 juin. Tous les deux ont été suspendus à des fils d'acier dont la force n'était pas plus grande qu'il n'était nécessaire pour les soutenir. La multitude des occupations a forcé de différer jusqu'à la fin de l'année la détermination des différentes constantes d'ajustement. Les résultats immédiats de l'observation ont commencé à donner des soupçons; et, après un certain temps, on a trouvé que, malgré la longueur du fil de suspension (environ 3 mètres), le coefficient de torsion n'était pas de beaucoup inférieur à $\frac{1}{6}$. Les fils ont été promptement démontés, et on leur a substitué des brins de soie. Avec ceux-ci, le coefficient de torsion est d'environ $\frac{1}{210}$. Les deux aimants fonctionnent maintenant, suspendus à des fils de soie, depuis les 20 et 30 janvier 1865.

Le magnétomètre de la force horizontale a été suspendu à un fil plat d'une force qui n'était que la moitié de celle du fil du magnétomètre de déclinaison; ses photographies ont commencé aussi le 25 juin.

L'expérience faite sur les fils des boussoles de déclinaison a été suffisante pour nous déterminer à supprimer tout de suite celui du magnétomètre de la force horizontale. On lui a mis un fil de soie, et il fonctionne depuis le 3 février 1865. Cette année, comme les années précédentes, les observations d'ajustement ont été conduites de manière à donner la certitude que la position moyenne de l'aimant est normale au méridien magnétique.

Le nouveau magnétomètre de la force verticale est maintenant dans un très-bon état. Son échelle d'indications est grande, de petites perturbations sont marquées avec une grande perfection, et les dislocations dans les courbes photographiques ont entièrement cessé.

J'ai quelques observations singulières à communiquer au sujet des magnétomètres de déclinaison et de la force horizontale, qui sont munis de modérateurs en cuivre. Je dois dire d'abord que ces modérateurs ont été faits par MM. Vivian père et fils, de Swansea, avec du cuivre neuf de la fonderie; ils m'ont assuré, autant que l'art du fabricant peut le faire, que ce cuivre ne contenait pas de fer; et en l'essayant à l'Observatoire royal, nous n'avons pu y découvrir aucun effet magnétique. Le docteur Lamont a appelé dernièrement mon attention sur une théorie qu'il a publiée (je n'ai pu m'en procurer une copie) au sujet de l'action des modérateurs pour limiter l'amplitude des petites inégalités diurnes et autres. Nous avons fait conséquemment des expériences sur le modérateur placé autour du magnétomètre de déclinaison; d'abord par des oscillations avec ou sans

le modérateur, ce qui ne nous a conduit à aucun résultat certain; ensuite en faisant des entailles dans le modérateur, et l'effet en a été très-curieux. Quand le modérateur est dans la position où il a été pendant plusieurs années, chaque entaille du modérateur est accompagnée d'un écart de l'aimant dans la même direction, à une distance angulaire d'environ $\frac{1}{120}$ de l'angle de l'entaille du modérateur. Quand le modérateur est renversé (du S. au N.), une entaille du modérateur ne produit pas d'effet perceptible. Il semble, d'après cela, que le modérateur agit par deux forces magnétiques d'une grandeur égale exactement analogues à celles que, dans les vaisseaux, nous appelons « magnétisme subpermanent » et « magnétisme induit transitoire. » Ces deux forces, dans une position du modérateur (savoir, celle où il a toujours été employé), combinent leurs effets, tandis que dans la position opposée, elles se neutralisent l'une l'autre. Le sujet paraît digne d'attirer l'attention des physiciens. Il semblerait que nos inégalités produites sont trop petites de $\frac{1}{120}$, ce qui, en soi, est de peu d'importance. Mais il ne nous est pas facile de dire si cette force s'est produite graduellement ou subitement; et c'est une question pratique délicate de savoir si le modérateur doit ou ne doit pas être conservé maintenant dans la même position.

Nous nous sommes assuré que le modérateur du magnétomètre de la force horizontale (qui a été pendant plusieurs années dans la position E. et O.), quand il est mis autour de la boussole de déclinaison, ne possède pas le pouvoir d'arrêter ses oscillations.

Nous avons fait avec soin, dernièrement, la révision du procédé chimique de nos opérations photographiques, en comparant nos épreuves avec quelques-unes produites par un procédé différent; et le résultat est que le procédé employé ici par M. Glaisher est le meilleur. Ce procédé est décrit en détail dans les dernières introductions à nos *Résultats magnétiques* imprimés. Aucun autre, je crois, ne peut enregistrer très-soudainement les changements dans les indications des instruments.

Par suite de l'uniformité de la température du soubassement magnétique où se font les opérations photo-chimiques (cette température n'est jamais bien éloignée de 60° Fahr. ou 15° C.), les photographies sont beaucoup plus nettes qu'autrefois; et nous espérons pouvoir, jusqu'à un certain point, nous dispenser d'employer la sépia pour renforcer les épreuves photographiques.

L'histoire de l'aiguille d'inclinaison, pendant l'année qui vient de s'écouler, est importante. En discutant toutes les observations faites depuis l'établissement du nouvel instrument, j'ai trouvé qu'il était impossible d'en déduire la position du point zénith (ou de la division

du cercle où se trouve l'aiguille d'inclinaison quand elle est verticale). L'instrument est disposé pour des aiguilles de trois longueurs différentes (3, 6, 9 pouces), et l'on a éprouvé la même difficulté avec toutes. J'ai reconnu alors que nous nous étions engagés dans une voie scientifiquement mauvaise en cherchant à déduire la valeur d'un élément purement géométrique d'observations qui lui sont aussi étrangères dans leur nature, et qui sont aussi défectueuses en elles-mêmes que les inclinaisons magnétiques, lorsqu'on peut obtenir aisément une détermination indépendante et exacte. J'ai donc chargé M. Simms de construire une aiguille de cuivre à point zénithal, avec des pivots semblables à ceux des aiguilles d'inclinaison, et avec trois paires de points correspondant aux trois longueurs d'aiguilles employées; j'ai chargé l'une des extrémités de manière qu'elle prenne une position parfaitement définie relativement à la direction de la pesanteur; on peut l'observer avec les microscopes et la renverser exactement comme les aiguilles d'inclinaison. Je regarde ce petit appareil comme un accessoire précieux de l'aiguille d'inclinaison, parce qu'il donne le moyen de déduire séparément le résultat de chacune des observations faites dans les diverses positions de l'aiguille.

Les visiteurs se rappelleront que, pendant plusieurs années de suite, je leur ai exprimé ma grande inquiétude au sujet des difficultés que j'ai éprouvées dans la détermination des inclinaisons magnétiques et que dans mon dernier rapport je leur ai dit que je ne pouvais admettre comme certain l'accord prétendu des déterminations d'inclinaisons obtenues en d'autres lieux. Mes raisons étaient d'une part les irrégularités que nous avons trouvées dans nos résultats sur ce sujet, et dont, après le plus sévère examen, je n'ai pu trouver d'explication directe; et d'autre part les difficultés qui, je le sais, ont déconcerté d'autres observateurs; mais la raison principale, c'est que des aiguilles de formes différentes produisent des différences systématiques dans la grandeur des discordances qu'on observe en élevant ou en abaissant simplement les aiguilles. Dans le courant de l'automne dernier, le comité de l'Observatoire de Kew a eu l'obligeance d'accéder à la demande que je lui ai faite pour que deux des aiguilles d'inclinaison de cet Observatoire fussent placées pour un certain temps à l'Observatoire royal, afin que M. Glaisher, de concert avec M. Balfour Stewart (directeur de l'Observatoire de Kew), puisse faire des observations avec ces instruments. Les inclinaisons se sont trouvées concordantes à un degré que je n'avais jamais vu auparavant. Sans avoir encore comparé rigoureusement les résultats numériques, je ne doute pas maintenant qu'il ne présente un accord égal ou comparable à celui qu'on réclame pour eux, et je reconnais que j'ai été

trompé par les raisons que j'ai exposées dans mon dernier rapport aux visiteurs, et que je considère encore comme imposantes. Il est arrivé que M. Simms, qui avait préparé les instruments dont nous nous servons maintenant, et qui avait été personnellement témoin de nos premières difficultés, était présent à quelques-unes de ces expériences. Nos instruments étant entre ses mains pour un autre but, il repolit spontanément les supports en agate qui étaient en apparence irréprochables. A ma grande surprise, les discordances de toute espèce ont entièrement ou presque entièrement disparu. Si l'on élevait ou si l'on abaissait les aiguilles, elles revenaient à la même position, et les inclinaisons avec les mêmes aiguilles paraissaient généralement concordantes. On n'a épargné aucun soin pour rendre parfaits les tranchants de nos agates. Celles de l'ancien instrument avaient été préparées par M. Robinson, et révisées par M. Barrow. Celles du nouvel instrument ont été travaillées par M. Simms. En employant les services des trois artistes reconnus les meilleurs de l'Angleterre, je m'assurais de la qualité du travail que je devais obtenir ; et je ne sais vraiment pas ce qui aurait été fait ailleurs.

Comme le plus grand ennemi du succès dans la construction des instruments, c'est le secret gardé dans la manipulation, je vais donner toutes les informations qui me sont parvenues sur les méthodes employées. En examinant attentivement les agates de M. Robinson, M. Simms y vit des concavités (que je crois avoir vues aussi moi-même). Elles lui ont suggéré l'idée que, après avoir été usées (peut-être par un procédé imparfait) avec de l'émeri grossier, les surfaces avaient été polies immédiatement avec de l'oxyde d'étain ou d'autre poudre à polir, portée sur un morceau d'étoffe. Les premiers tranchants d'agate de M. Simms, après avoir été grossièrement taillés, ont été travaillés avec de l'émeri grossier, puis avec de l'émeri fin ensuite polis avec de la poudre de terre pourrie, le tout porté par le même outil de plomb; la forme de l'outil admettait le frottement croisé, et l'on croit que le seul défaut du procédé, c'est que le frottement croisé y est employé sans assez de ménagement. Les mêmes tranchants d'agate ont été amenés à leur état actuel par l'emploi successif de l'émeri fin et de l'oxyde d'étain, portés par un outil de cuivre qui donnait presque le fini aux agates, et qui permettait à peine les frottements croisés ; les frottements étaient presque entièrement longitudinaux.

Je ne suis pas encore en état de voir comment ce changement de traitement peut expliquer la disparition des discordances observées d'abord, et je regarde ces discordances comme des faits d'observation authentique, dont l'étude pourra peut-être conduire à des con-

clusions importantes sur la nature de la magnétisation et sur celle des pivots de support.

Après des délais nombreux, l'appareil pour l'enregistration automatique des courants terrestres spontanés a été mis en état de manœuvrer dans le mois de mars. Deux fils ont été amenés à l'Observatoire royal, l'un de Croydon et l'autre de Dartford ; ils communiquent avec la terre à leurs extrémités ; mais sur toutes leurs autres parties ils sont soigneusement isolés. L'appareil sur lequel ils agissent est dans le soubassement magnétique. Chacun d'eux, au moyen de bobines dans la forme ordinaire, fait dévier un aimant suspendu. Les courants se sont trouvés d'une force si extraordinaire qu'il a été nécessaire pour chacun d'eux, d'abord de placer les deux aiguilles aimantées avec leurs pôles dans la même direction (et non dans des directions contraires), ensuite de diminuer le nombre des tours de spire dans les bobines. La lumière d'une lampe tombe sur les deux appareils ; dans chacun d'eux elle tombe d'abord sur une lentille cylindrique dont l'axe est vertical, puis sur un miroir plan porté par l'aimant, ensuite sur un système plus puissant de lentilles cylindriques à axes horizontaux, ou parallèles à l'axe du barillet tournant. Le barillet est en ébonite ou caoutchouc durci, recouvert de papier photographique ; il fait un tour en vingt-quatre heures. L'ébonite a décoloré les trois ou quatre premières feuilles de papier photographique, mais sa puissance de réaction chimique semble avoir été promptement épuisée, et les feuilles sont maintenant parfaitement propres.

Réduction des observations magnétiques et météorologiques. — La déclinaison magnétique moyenne pour 1864 est d'environ 20°38′, et l'inclinaison moyenne de 68° 4′ ; mais pour des raisons que j'ai exposées, ces deux nombres sont un peu incertains. L'inclinaison est à présent très-près de 68° 0′.

Il sera nécessaire de décider quel plan on suivra pour la réduction des observations des courants terrestres. En supposant que les perturbations sur le fil de Croydon et sur celui de Dartford soient inscrites sur la même échelle, il est aisé de voir que les courants de l'ouest et ceux du nord qui les produisent seront déduits par l'addition, dans chaque cas, d'un certain multiple de la perturbation de Croydon à un certain autre multiple de la perturbation de Dartford. Je propose de le faire graphiquement, en me servant du compas de proportion. Je puis dire ici que, dans certains jours troublés, les perturbations du fil de Croydon ressemblaient beaucoup à celles de la boussole de déclinaison. Les perturbations dans le fil de Dartford sont beaucoup plus petites que celles du fil de Croydon.

Il y a peu de temps, le nombre des chronomètres portatifs, soumis

à l'examen de l'Observatoire, était de plus de 200. Le 10 mai il y en avait 175, ainsi partagés : Chronomètres appartenant au gouvernement, 110; chronomètres appartenant aux fabricants de chronomètres, 47; chronomètres à l'essai pour être achetés par le gouvernement, appartenant aux fabricants (devant être pris en échange de chronomètres dérangés, ou essayés comme montre de luxes, ou appartenant à des officiers de la marine royale, 11; chronomètres à l'essa pour le département de l'entrepôt des Indes, 7. Il y a aussi deux horloges à l'essai, pour le département de l'entrepôt des Indes.

(La fin au prochain numéro.)

GÉNIE MARITIME.

Le Narval et les sauvetages maritimes. — La brillante expérience de M. Eyber, dont nous avons rendu compte avec tant de bonheur, doit nécessairement porter ses fruits; et nous devons entrer à ce sujet dans quelques considérations très-importantes.

I. *Nombre des navires qui font naufrage chaque année; leur valeur moyenne; les profondeurs dans lesquelles ils se trouvent.* — 1° Tous les ans, en moyenne, 200 navires français, 400 navires anglais, 500 navires américains, 400 navires appartenant aux diverses autres nations, font naufrage. Cela fait chaque année, en moyenne, 1500 navires naufragés. 2° La mer est pavée des flottes qui ont fait naufrage depuis des siècles, et dont on connaît le gisement. 3° Dans le nombre de ces 1500 navires il se trouve au moins 20 paquebots d'une valeur moyenne de 2 millions chacun. 4° Si on compte comme vieux matériel chacun de ces 1 500 navires, et qu'on estime la valeur moyenne d'un chargement à 100 000 francs, on aura le chiffre de 15 millions par année qui sont jusqu'à ce jour entièrement ou à peu près entièrement perdus. 5° La plupart des navires qui se perdent reposent dans des profondeurs très-peu considérables, de 8 à 15 mètres de profondeur, parce qu'ils se perdent sur les côtes. 6° La plupart de ces navires se trouvent envasés et les parties d'un navire en bois qui se trouvent dans la vase ne sont pas détruites, parce que le bois ne s'altère dans l'eau qu'autant qu'il est atteint par le ver de mer, et que le ver de mer n'attaque jamais les parties du navire enfouies dans la vase. Les navires en fer coulés à une profondeur dépassant 10 mètres souffrent très-peu de la rouille et d'autres influences, excepté dans les parties où deux métaux sont en contact.

II. *Pourquoi les moyens de sauvetage employés jusqu'à ce jour donnent en général si peu de résultats.* — 1° Le sauvetage, jusqu'à ce jour,

a été le plus souvent la démolition du navire par les plongeurs; 2° Le bénéfice d'une démolition quelconque est toujours minime en proportion de la valeur de l'objet qu'on démolit; car quel bénéfice peut rendre une démolition où, avec peu d'exceptions, un seul homme travaille quelques heures par jour sous l'eau, écrasé par une pression énorme, dérangé 2 jours sur 4 par le mouvement de la mer, sans contrôle possible de l'entrepreneur, qui doit se résigner à lui payer toutes ses journées à raison de 20 ou 30 francs pour 2 ou 3 heures d'un travail efficace. On a beau démolir : le plongeur gagne des sommes considérables; l'entrepreneur gagne très-peu; la mer intervient souvent et détruit le travail avant qu'on ait pu en profiter.

III. *Les lois de sauvetage.* — D'après les lois existantes, l'entrepreneur de sauvetage fait un contrat avec le propriétaire du navire naufragé; celui-ci, dans la plupart des cas, lui donne les deux tiers ou la moitié de la valeur des objets sauvés; les navires restés abandonnés pendant un certain nombre d'années, fixé par les lois, appartiennent tout entier au sauveteur.

IV. *Les anciens moyens de sauvetage et les bateaux sous-marins de M. Eybert* — 1° Pour réaliser, avec des grues hydrauliques placées sur un radeau, une force de 40000 kil., il faut déjà une des constructions les plus fortes qui existent. Et si l'on compare la force de 40000 kil. avec la force de 400000 kil. qu'il faut au moins pour sauver un petit paquebot, déjà l'insuffisance de ce moyen devient tout à fait évidente. En outre, il est réellement impossible d'organiser des systèmes de grues, parce que par la moindre grosse mer ce système serait brisé comme un rien par les lames.

2° Les chapelets de bariques sont un moyen impraticable parce qu'on n'obtient jamais qu'un équilibre instable; qu'une seule barrique vienne à se briser par les lames, tout chavire et le navire coule de nouveau.

3° Les sacs en caoutchouc, qu'on a essayé d'employer plusieurs fois en Angleterre, ont le même inconvénient que les barriques; ils sont trop peu résistants; la toile unie au caoutchouc ne résiste jamais à la traction qu'elle doit supporter, il y a des centaines d'attaches à faire avec des frais de main-d'œuvre très-considérables; quand ces sacs remontent, la pression intérieure est plus forte que la pression extérieure : ils sautent en l'air et le navire coule de nouveau.

Je ne parle pas des autres moyens, comme des boîtes en fer; il faudrait trois paquebots pour les transporter en nombre suffisamment grand pour le sauvetage d'un seul paquebot, et ils ont tous les défauts des barriques.

4° Les navires sous-marins sauveteurs, comme *le Narval*, sont seuls

efficaces, parce qu'ils ont la résistance du fer avec la pliabilité de la toile. Ils sont inaltérables dans l'eau de mer comme le cuivre, et résistent au choc des lames, comme un sac rempli de coton résiste au choc d'un boulet de canon ; ils pèsent un poids minime et leur puissance de soulèvement est bien supérieure à celle de toutes les machines existantes. Par leur pliabilité et leur poids minime, ils sont facilement transportables ; ils remplissent toutes les conditions de navigabilité d'un navire de transport ; un seul plongeur peut les manœuvrer facilement sous l'eau, les faire descendre et remonter à volonté ; le travail du plongeur consiste seulement à fixer les deux boucles d'attache, formées de cordages en fil de fer, au navire naufragé ; c'est un travail très-simplifié : les plongeurs et les pompes sont à l'intérieur de l'appareil ; de cette manière dix hommes peuvent rester plus de quinze jours sous l'eau sans avoir de communication au dehors et sans que les lames puissent jamais interrompre leur travail.

V. *Témoignages en faveur du Narval.* — 1° M. Verlaque, ingénieur en chef des forges et chantiers de la Méditerranée, à la Seyne, près Toulon, constructeur d'un grand nombre de navires cuirassés. « Je certifie avoir examiné le système d'appareil inventé par M. Eyber, pour relever les navires du fond de l'eau. Le principe est infaillible et les dispositions de détail d'exécution, où se rencontrent les grandes difficultés, étudiées avec les soins et les connaissances techniques propres à en assurer le succès. »

2° *M. Conradi, ingénieur en chef de la Compagnie de navigation mixte à Marseille.* — « J'ai visité avec intérêt le système de sauvetage que vous vous proposez d'employer au renflouage du vaisseau le *Santi-Petri*, à Toulon. J'ai examiné dans tous les détails les dessins que vous avez bien voulu me confier, et je dois à la vérité de dire que je trouve votre système excellent sous tous les rapports pratiques et commerciaux. En effet vous prenez pour points d'attache la quille, que vous enveloppez avec des câbles en fil de fer. Ce moyen est à mon avis infaillible ; je l'ai employé moi-même au sauvetage des bateaux du Rhône. Puis vous avez les sabords, les arbres d'hélice, l'étambot, qui sont tous des points d'amarre très-solides pour permettre un renflouement suffisant à passer tous les câbles nécessaires au soulèvement complet du navire, quel que soit son tonnage. Quant aux navires à voile, il me paraît très-facile de pratiquer les trous nécessaires aux points d'attache. Dans tous les cas, je ne vois guère de position où les câbles ne pourraient être employés ; puis la facilité avec laquelle on travaille aujourd'hui sous l'eau, et la pratique que vous avez de tous les travaux sous-marins, font augurer les plus belles réussites avec vos appareils en caoutchouc. »

3° *M. Delacour, directeur des travaux des services maritimes, des messageries impériales.* — « J'ai signalé à notre administration le procédé de sauvetage que vous comptez expérimenter prochainement à Toulon, sur la coque submergée du *Santi-Petri*, et elle m'a répondu qu'elle était disposée à vous aider dans cette entreprise, en souscrivant pour une somme qui n'est pas encore fixée. L'administration m'informe en outre, qu'elle va faire auprès des grandes Compagnies d'assurances des démarches tendant à obtenir aussi leur participation en vue de laquelle vous pourriez de votre côté agir également.

4° *Procès-verbal de la commission de l'Académie des sciences de Clermont-Ferrand.* — L'appareil sous-marin de sauvetage de 10 mètres de longueur, 4 mètres de largeur au maître-couple, 3 mètres de hauteur, était présenté aujourd'hui aux commissaires, rempli d'air comprimé et développé par cet air dans toutes ses formes; toute la charge de 4000 kilogrammes était supportée par cet air, comme la charge du filet de 600 kilogrammes. L'appareil, quoique tendu par la pression, est doux et pliable; ses dimensions sont bien développées; l'echantillon de la construction de l'étoffe particulière que nous a montré M. Eyber, promet une grande résistance contre la tension comme une grande imperméabilité; nous nous empressons donc de constater la réussite de cet appareil en nous rapportant, pour les détails, au constatement de M. Burdin.

Note explicative de M. Burdin. — Le soussigné, depuis deux ou trois mois, ayant reçu de M. Eyber la permission de suivre un peu en détail ses très-intéressantes constructions, ne peut aujourd'hui que remercier de cette faveur l'habile et courageux inventeur dont il s'agit.

On sait qu'en enflant dans la mer une enveloppe sphérique ellipsoïdale ou autre, on créera de cette manière un ballon sous-marin, soit un flotteur plus ou moins volumineux, capable ensuite, par sa légèreté spécifique, d'enlever du fond de l'eau les navires noyés qu'on lui attachera; mais quand on vient à l'application, combien de difficultés vont se présenter?

D'abord, si pour faciliter le transport par eau des poids ainsi soulevés on renonce à la forme sphérique du flotteur, alors la résistance ou l'épaisseur de l'enveloppe devra varier avec sa courbure sur les différents points; il en sera de même des cordes du filet recouvrant l'ellipsoïde flotteur, lesquelles auront non-seulement des tensions différentes entre elles, mais encore éprouveront chacune en particulier des efforts variables suivant les points de l'arc qu'elles embrassent. La courbe, dite *chaînette*, donnant déjà lieu à des calculs difficiles, que serait-ce donc si on voulait, à la rigueur, déterminer toutes les variations ci-dessus?

Au reste, il ne suffisait pas, dans cette occasion, d'effectuer des calculs et de dessiner des figures géométriques, il fallait encore être plongeur, chimiste et ingénieur maritime; il fallait surtout recourir sans cesse à des essais préalables pour perfectionner la toile caoutchouquée des enveloppes; pour maintenir, autant que possible, l'égalité de pression aux deux côtés de ces dernières pendant leur fonctionnement, pour enfin prévenir ces accidents, toujours si à craindre, dans la manœuvre des poids énormes et lorsque des forces extraordinaires sont opposées les unes aux autres.

Toutes ces questions mécaniques et autres ayant semblé au soussigné résolues de la manière la plus scientifique et la plus heureuse, il ne peut donc pas, au moins dans la limite des études spéciales de sa vie, ne pas prier M. Eyber d'agréer ses vives félicitations, en regrettant que ce faible hommage n'ait pas, dans ce cas, une plus grande autorité en faveur de l'ingénieur si méritant et si dévoué auquel il est offert.

5° *M. Lisbonne, ingénieur de la marine. Procès-verbal des expériences du Narval.* — Les expériences faites sur le lac de Tazana ne pouvaient pas consister à relever un bâtiment naufragé. On ne pouvait que constater le fonctionnement de l'appareil en le faisant couler sous une certaine charge, et en le faisant revenir sur l'eau. Le *Narval* flottait sur un point du lac où la profondeur est à peu près de 22 mètres. On avait attaché à ses flancs et au-dessous de lui une ceinture de gros rochers supportés par le réseau de cordages. En cubant approximativement ces rochers on pouvait estimer la charge à 60 000 kil.; la connaissance exacte de ce poids du reste importe peu. Dès que le robinet supérieur a été ouvert, l'air s'échappant a fait monter le niveau de l'eau à l'intérieur, ledit *Narval* s'est enfoncé graduellement. On a alors mis la pompe en mouvement, le *Narval* a remonté avec beaucoup de régularité avec sa charge de 60 000 kil., mais très-lentement, vu la faiblesse de la pompe à air.

Le résultat de ces essais comme immersion et émersion n'était pas douteux; ils ont seulement prouvé que l'appareil était bien construit et qu'aucun détail essentiel n'a été omis; ils démontrent également la force de résistance du tissu, car les cordages qui supportaient les rochers exerçaient des efforts considérables marqués par de profonds sillons et néanmoins il n'y a eu de déchirure nulle part. D'un autre côté, une fuite même un peu considérable n'entraverait pas l'opération; il en résulterait une petite fuite d'air qui n'aurait d'autre effet que de diminuer d'autant la puissance des pompes. Le fait, évident par lui-même, a été démontré expérimentalement par M. Eyber, sur un petit appareil semblable au grand, portant un fort rocher et coulé au

fond du lac. Il y avait fait une assez forte déchirure ; dès que la pompe a fonctionné, des masses de bulles d'air sont venues crever à la surface, et l'appareil n'a pas tardé à émerger. Sans doute, l'expérience du lac de Tazana n'est pas décisive. Les conditions dans lesquelles on se trouvera placé pour le sauvetage d'un bâtiment sont toutes différentes, et les difficultés qu'il y aura à vaincre sont grandes et multiples; mais les résultats obtenus jusqu'à ce jour, les études consciencieuses faites par M. Eyber sur toutes les parties de la question, le mode de fabrication ingénieux de son enveloppe imperméable dénotent chez cet inventeur un esprit juste, éclairé, persévérant qui se rend parfaitement compte du but à atteindre et des difficultés à surmonter et font présumer qu'il a de grandes chances de réussite.

En résumé l'appareil de sauvetage de M. Eyber, est supérieur aux moyens employés jusqu'à ce jour. Il possède sous un bien faible volume une grande puissance; son tissu, souple, élastique, d'une imperméabilité parfaite à l'air comme à l'eau, est éminemment propre à un appareil sous-marin ; la régularité et la facilité de son fonctionnement ont été reconnues dans les essais faits sur le lac de Tazana. Quant à la question de son application au sauvetage d'un navire, une expérience directe pourra seule la résoudre. F. Moigno.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 19 juin.

M. Matteucci adresse la réponse aux objections que M. Le Verrier a soulevées il y a quelque temps contre sa note sur la propagation des tempêtes en Italie. «Il commence par dire qu'il n'a attendu, pour répondre, que la publication du discours de M. Le Verrier dans les *Comptes rendus*, et que, après la déclaration faite par M. Le Verrier d'y avoir renoncé, M. Matteucci a dû considérer le discours de M. Le Verrier, reproduit dans *le Moniteur*, comme l'expression des idées de son illustre adversaire. M. Le Verrier accuse M. Matteucci d'avoir attribué aux Anglais l'idée des présages météorologiques.

« Personne ne peut douter que M. Le Verrier a beaucoup fait pour organiser un réseau météorologique, et publier le *Bulletin*, mais quant à former et donner les présages, il n'y a qu'à regarder le

Rapport de l'amiral Fitz-Roy, de 1862, pour y trouver la lettre même de M. Le Verrier, qui insiste auprès de l'amiral Fitz-Roy pour ne pas entreprendre de sitôt l'application des présages. Dans le même livre, on trouve les documents officiels qui prouvent que c'est l'Association britannique qui a engagé l'amiral Fitz-Roy à appliquer ce système qui a effectivement commencé le 31 juillet 1861; et tout le monde sait que les *probabilités du temps* n'ont paru dans les bulletins de l'Observatoire qu'à la fin de 1863. M. Matteucci aurait voulu que M. Le Verrier n'eût jamais abandonné ses premiers doutes quant à la valeur des présages diurnes, et il cite les résultats des études faites en Angleterre pour comparer les temps réels aux temps prévus, les instructions données dernièrement au Bureau central de la Prusse, celles du directeur de l'observatoire d'Utrecht et les opinions du P. Secchi, de M. Kaemtz, du maréchal Vaillant, etc., pour prouver que les présages diurnes ne peuvent mériter aucune confiance. Il n'y a pas un météorologiste qui, dans des jours calmes, sans trouble dans l'atmosphère, sans aucune variation extraordinaire dans les instruments météorologiques, oserait prédire vingt-quatre heures d'avance l'état du ciel et la direction du vent depuis Lisbonne jusqu'aux côtes de la Baltique et de la Suède : ce serait la même chose que de vouloir prédire dans une belle journée d'été qu'il y aura à une heure donnée un nuage dans un point donné du ciel. Il n'y a que deux choses à faire, dit M. Matteucci, pour cette application : 1° Avoir un certain nombre de stations météorologiques dans certains ports de mer, confiées à des hommes de bon sens et d'expérience, comprenant le langage des instruments et de l'état du ciel, pour qu'ils puissent, dans des cas donnés, élever des signaux de précaution pour un orage probable qui menace le port et ses environs. 2° Il faut un service de dépêches télegraphiques internationales pour qu'on ait la certitude qu'il s'agit, dans certains cas, d'une vaste perturbation atmosphérique qui menace l'Europe dans une certaine étendue et direction, et en donner l'avis aux ports menacés, en commençant par ceux où la tempête, à cause de sa direction, arriverait le plus tôt. Indépendamment de tant de raisons qu'il est inutile de citer, on conçoit que, pour la réussite de ces présages, il faut imaginer l'Europe partagée dans un petit nombre de grandes circonscriptions météorologiques, chacune desquelles ayant un centre où les observations météorologiques de cette circonscription sont recueillies, et imaginer aussi qu'il y a, entre ces centres, des communications établies pour se donner avis des tempêtes nées sur un point ou sur l'autre du globe.

« M. Matteucci achève sa communication en priant M. Le Verrier de

continuer à donner en Italie l'avis des grands changements de temps, et reconnaît que les présages de l'Observatoire de Paris, comparés aux temps réels observés dans les ports de mer de la Méditerranée et de l'Adriatique, lui ont rendu déjà un grand service en lui montrant, avec une certaine probabilité, que les tempêtes les plus à craindre en Italie ne sont pas celles qui ont leur origine en Espagne, mais plutôt celles du nord, principalement les tempêtes qui proviennent de l'Atlantique et envahissent d'abord l'Irlande et l'Angleterre, et que, quant aux ports de l'Italie, les plus grands dangers sont pour l'Adriatique, et dans la Méditerranée, pour la Sardaigne et la côte, à partir de Livourne jusqu'en Sicile.

— M. Kaemtz, de Dorpat, le célèbre météorologiste assiste à la séance, et nous remarquons qu'il discute avec le maréchal Vaillant la théorie du *mistral*. Le maréchal très-habile lui-même en météorologie, veut que le mistral soit un phénomène ou vent local provenant d'un refroidissement subi par le vent sur les montagnes des Cévennes et des Alpes; M. Kaemtz, au contraire, affirme que le mistral est une véritable tempête venant de loin, et il appuie son opinion du tableau ci-joint, qui pour un jour de mistral quelconque, de 1861 à 1863 donne les différences de pressions barométriques au-dessus ou au-dessous de la moyenne :

	DEUX JOURS AVANT	UN JOUR AVANT	JOUR DU MISTRAL	UN JOUR APRÈS	DEUX JOURS APRÈS
Paris. . . .	—2,19	—1,41	+ 0,67	+ 1,55	+ 4,98
Rochefort. .	+ 0,2	+ 0,32	+ 2,31	+ 2,73	+ 2,46
Cherbourg. .	—1,00	—0,01	+ 2,29	+ 3,00	+ 3,36
Strasbourg. .	—3,09	—3,72	—2,35	—0,83	+ 0,75
Montauban. .	—1,79	—2,29	+ 0,17	+ 0,92	+ 0,97
Limoges. . .	—0,75	—0,80	+ 0,94	+ 1,86	+ 1,85
Besançon. . .	—2,35	—2,81	—1,47	—0,49	+ 0,04
Lyon. . . .	—2,49	—2,84	—1,65	—1.14	—0,34
Bilbao.. . .	—0,53	+ 0,62	+ 1,65	+ 1,17	+ 0,64
Montpellier. .	—0,52	—1,34	—0,90	—0,18	+ 0,81
Marseille. .	—2,10	—3,41	—3,64	—2,36	—0,97
Toulon. . .	—2,37	—3,85	—4,70	—3,10	—1,38
Barcelone. .	—1,99	—2,53	—2,12	—1,60	—0,84
Turin . . .	—4,58	—6,21	—7,05	—4,27	—3,39
Livourne.. .	—4,59	—6,34	—7,66	—5,80	—3,89
Rome. . . .	—3,56	—5,03	—6,47	—5,35	—3,09

Le nombre des jours de mistral, à Marseille, dans les années 1862, 1863 et 1864, a été d'environ quarante. La différence barométrique est exprimée en millimètres. Le signe *moins* indique que le baromètre est au-dessous de la moyenne ; le signe *plus* l'indique au-dessus. Dejà deux jours avant le phénomène il se fait un changement dans l'atmosphère. Au nord, à Paris, Rochefort, Cherbourg, le baro-

mètre qui deux jours auparavant avait été au-dessous de la moyenne, monte jusqu'au jour du mistral. Au sud, à Marseille, Toulon, il était au-dessous et descend encore jusqu'au jour du mistral. Cette pression se continue en Italie, Livourne, Rome.

— M. l'abbé Raillard adresse une nouvelle note sur l'arc-en-ciel. « Dans un mémoire présenté à l'Académie le 1er juin 1857, j'ai exposé une théorie mathématique nouvelle de l'arc-en-ciel par laquelle j'explique d'une manière complète les modifications que ce météore éprouve dans sa largeur, son rayon et les nuances changeantes de ses couleurs. Je déduis d'un principe unique ces modifications diverses, ainsi que les arcs surnuméraires, la modification spéciale que l'on a appelée arc-en-ciel blanc, et enfin les couronnes opposées au soleil. Toutes ces particularités sont les effets nécessaires des interférences produites entre les rayons solaires qui émergent des gouttes ou des globules d'eau dans une pluie ou un brouillard, après avoir été réfléchis à l'intérieur de ces gouttes ou de ces globules.

On s'en tient encore généralement aujourd'hui en France à la théorie de Newton, dans les livres de physique, et l'on y explique l'arc-en-ciel par les rayons efficaces attribués à Descartes, mais dont la première idée avait été publiée bien longtemps avant lui par Grimaldi, Chales et Antoine de Dominis. On n'y a guère recours aux interférences que pour expliquer les arcs surnuméraires comme l'avait fait le docteur Young, sans faire mention du savant mémoire de M. Airy *sur l'intensité de la lumière dans le voisinage d'une caustique*, publié dans le Tome VI des *Transactions de Cambridge*[1].

Je fais voir dans mon mémoire que les interférences lumineuses, telles que les a exposées M. Airy, suffisent seules pour expliquer le phénomène de l'arc-en-ciel avec toutes ses variations et tous ses accessoires, et que les rayons efficaces de l'ancienne théorie n'y jouent aucun rôle. Je rappelle les observations de M. Miller[1] et de M. Galle[2], qui s'accordent parfaitement avec la nouvelle théorie, et qui seules suffiraient pour renverser celle que l'on a admise jusqu'à présent.

La théorie que j'ai exposée se distingue de l'ancienne surtout par les caractères suivants : 1° L'intensité de la lumière à l'arc géométrique est égale seulement à 0,442 de l'intensité de la lumière du premier maximum (M. Airy appelle arc géométrique celui de l'ancienne théorie, lequel est aussi celui du docteur Young, et qui correspond au maximum de déviation). 2° La déviation du premier maximum d'intensité est variable; elle est d'autant moindre et elle

[1] Transactions de Cambridge, 22 mars 1841, p. 277.
[2] Poggendorf. LXIII, année 1844, p. 342.

s'éloigne d'autant plus de la déviation maximum que le diamètre des globules d'eau est plus petit. 3° En conséquence de la diminution du diamètre des gouttes d'eau, les couleurs les moins réfrangibles du spectre s'étalent en dehors de l'arc géométrique et finissent par se confondre avec celles de l'arc extérieur ou du second ordre. 4° La nouvelle théorie explique parfaitement l'arc-en-ciel blanc et l'absence de tout arc dans les brouillards et les nuages sans pluie. Or, tous ces faits s'accordent avec les observations, tandis qu'ils sont absolument inexplicables dans l'ancienne théorie des rayons efficaces, et en contradiction manifeste avec elle. Le dernier fait surtout, l'absence de l'arc-en-ciel coloré dans les brouillards et les nuages sans pluie, est tellement incompatible avec cette hypothèse des rayons efficaces, qu'on a été forcé de supposer, pour se tirer d'embarras, que les nuages et les brouillards étaient toujours formés de globules creux ou de vapeur vésiculaire.

Je viens aujourd'hui présenter des faits nouveaux qui confirment pleinement et qui établissent d'une manière définitive la théorie que j'ai développée longuement dans mon mémoire du 1er juin 1857. Ces faits peuvent être observés facilement par tout le monde; on les produit très-simplement avec le pulvérisateur des liquides inventé par M. Salles-Girons. Au moyen de cet ingénieux appareil, on obtient un petit nuage formé de globules liquides dont on peut faire varier le diamètre à volonté; il suffit pour cela de tourner un robinet qui laisse échapper un filet d'eau plus ou moins fin, suivant la position que l'on donne au robinet. En se plaçant à une fenêtre et en regardant sur un fond noir ce petit nuage éclairé par les rayons du soleil, on voit un arc lumineux dont les couleurs, les nuances, la largeur, varient avec la grosseur des globules d'eau où il prend naissance. Quand les globules sont suffisamment fins, l'arc ne présente plus les couleurs les plus réfrangibles du spectre; il a une bordure extérieure roussâtre, et il arrive un moment où cette bordure en s'étalant remplit tout l'espace compris entre le premier et le second arc.

Ici l'on ne peut pas dire que le nuage soit ce qu'on a appelé de la vapeur à l'état vésiculaire, puisqu'il est formé directement avec de l'eau liquide et froide, et non avec de la vapeur condensée. Ainsi ma théorie ne rectifie pas seulement les idées fausses que l'on s'était formées sur le plus beau des météores, elle renverse encore définitivement l'hypothèse erronée de l'état vésiculaire qui a régné si longtemps et que j'ai déjà combattue de tant de manières. Elle nous apprend comment sont constitués les brouillards et les nuages dont la température est au-dessus de zéro, de même que la vraie théorie

des halos et des parhélies nous révèle la nature et la constitution véritable des cirrus où ils prennent naissance. L'arc-en-ciel avec toutes ses variations de formes nous prouve que les premiers sont bien réellement formés de petits globules pleins, et les parhélies nous apprennent que les cirrus sont des amas de petits cristaux de glace qui flottent dans l'air. Quant à la cause de leur suspension, je l'ai exposée dans une note qui a été présentée à l'Académie le 10 novembre 1856 et que les *Comptes rendus* ont reproduite.

— M. Liais communique une lettre de M. le baron de Prados, relative à l'éclipse totale de soleil du 25 avril 1865, observée à Rio-Janeiro :

« Suivant vos indications, je suis venu à Rio-Janeiro avant l'ouverture des Chambres [1], afin de pouvoir observer l'éclipse du 25 avril courant. Malheureusement le ciel se maintint couvert, et lorsqu'on put observer le soleil, son disque était déjà entamé par la lune, de sorte que le premier contact intérieur a été perdu. Le dernier contact extérieur, le seul que l'on pût observer avec quelque exactitude, a eu lieu, d'après les observateurs de l'observatoire impérial, à 11 h. 54 m. 5 s. du matin [2].

« J'observais au grand réfracteur méridien. L'éclipse n'a pas été complétement totale, il est resté un filet de lumière. La couronne est apparue pendant quelques instants dans toute sa splendeur. Au moment où le filet lumineux a pris la forme en chapelet, le bord occidental de la lune présentait un magnifique anneau, de quelques secondes de largeur, d'un bleu violacé, d'une régularité parfaite, d'un effet vraiment admirable. Rien de semblable ne se manifesta du côté du bord oriental.

« Cinq faisceaux de rayons, sensiblement parallèles entre eux, sans entrelacement aucun et d'une blancheur parfaite, partaient presque normalement du bord de l'anneau de la couronne. Aucun de ces faisceaux ne me semblait contigu au disque lunaire.

« Je n'ai aperçu rien qui ressemblât à des flammes ou protubérances, à moins que l'on n'accepte comme tel le magnifique trait lumineux, d'un bleu violacé, dont j'ai parlé plus haut.

« Les bandes d'un polariscope de Savart se sont colorées visiblement lorsque je l'ai dirigé sur la couronne ; la coloration a été

[1] S. Exc. M. le baron de Prados est président du Corps législatif du Brésil. Il habite ordinairement Barbacena, où il a fait construire et entretient à ses frais un vaste hôpital pour les pauvres. Anciennement reçu médecin par la faculté de Paris, il dirige lui-même son hôpital, et ne vient guère à Rio-Janeiro que pendant la session. (Note de M. Liais.)

[2] Au palais impérial de San-Christovão, le premier contact intérieur a eu lieu à 10 h. 24 m. 7 s. 3 (temps de l'observation).

assez sensible pour que je ne puisse pas l'attribuer à la polarisation atmosphérique.

« Le bord lunaire est resté très-visible en dehors du disque solaire, même pendant la première phase de l'éclipse, comme Arago l'avait déjà remarqué en 1842, et comme vous l'avez constaté vous-même en 1858.

« J'ai exploré avec soin, pendant toute la durée de l'éclipse, la surface solaire; elle ne présentait aucune tache remarquable. Les facules étaient à peine sensibles dans mon instrument.

« La photosphère était tranquille une ligne lumineuse bleue violacée, une véritable couche de niveau, se faisait seulement entrevoir; aucun des nombreux observateurs n'a aperçu d'ombres mouvantes.

« Le ciel était si nuageux que l'on ne put apercevoir dans notre station que la planète Vénus. Cependant les habitants des quartiers qui sont plus au sud ont, disent-ils, aperçu plusieurs étoiles de première grandeur[1]. La couleur plombée tirant sur le violet prédominait dans l'air et sur la mer, qui ressemblait à du plomb fondu. Les animaux de basse-cour ont donné lieu aux observations ordinaires; les uns ont manifesté de l'étonnement, d'autres de la crainte; les poules ont regagné leur perchoir.

« Le minimum de température n'a pas correspondu au maximum de l'éclipse; la température d'abord de 24°,7 a commencé par monter immédiatement après le commencement du phénomène pour descendre ensuite jusqu'au plus fort de la phase, où elle s'est arrêtée à 24°,3. Le baromètre aussi, après avoir monté au commencement de l'éclipse, baissa légèrement vers 9 h. 40 m., il a atteint son minimum au plus fort de l'éclipse. »

— M. Liais présente en outre les 3e et 4e séries des cartes de son Atlas du haut San-Francisco. Elles comprennent la fin du tracé de son affluent principal, le rio das Velhas, et une partie du cours du San-Francisco au-dessus de ce confluent. La longueur du San-Francisco donnée dans les géographies est erronée; ce fleuve a 2900 kilomètres de longueur, au lieu de 2100 qu'on lui donne d'habitude.

C'est au confluent du San-Francisco et du rio das Velhas que j'ai trouvé la ligne sans déclinaison magnétique. M. Élie de Beaumont a fait remarquer, en présentant ces cartes, que les montagnes offrent des caractères intéressants par leur disposition en lignes droites et en lignes polygonales.

[1] Au sud de la ville, l'éclipse a été complétement totale, d'après d'autres informations. La tranquillité de la photosphère dont parle M. le baron Prados est en relation d'ailleurs avec le fait que nous sommes maintenant dans la période du minimum des taches solaires, comme en 1842.

— M. Lartigue, capitaine de vaisseau en retraite, communique une note relative aux cartes des vents de l'océan Atlantique.

— M. l'amiral Paris fait hommage d'une brochure imprimée sur les navires cuirassés, avec deux grandes planches gravées et une lithographie. Paris. Arthur Bertrand. En couvrant les côtés d'un navire cuirassé de matières très-lourdes, il a fallu enlever une partie de ce qui le chargeait jadis et abaisser la construction de manière à ne plus dominer autant les collines mobiles qui l'entourent et le soulèvent. Il a ainsi conservé son assiette première, et dans une mer calme, il cède aussi bien à l'impulsion de la machine... Mais lorsque les vagues le mettent en mouvement, le roulis devenu très-considérable, annule l'artillerie, et découvre toute les cinq secondes le défaut de la cuirasse, qui est à peine à deux mètres sous l'eau en calme, et en pleine charge... Il y a donc lieu de se demander si parmi les types anciens, il en existe un qui convienne mieux pour diminuer l'excès de roulis... M. Paris croit avoir retrouvé cette forme dans le traité de construction écrit en 1740 par Ollivier, qui prescrivait de donner quand même le rentrement, et de ne pas s'arrêter aux représentations des officiers qui demandent toujours des vaisseaux larges dans le haut. Il s'est arrêté aux formes du *Royal Louis* construit à Toulon par M. Coulomb sur les plans de B. J. Ollivier: en les amplifiant toutefois et les allongeant; et rendant l'arrière pointu suivant l'heureuse idée de M. Dupuy de Lôme tant pour économiser le poids de la cuirasse que pour éviter la difficulté de gaucher les plaques... Pour le préserver de l'eau en marchant contre la mer, il sera bon d'étendre le gaillard d'avant jusqu'au mât de misaine, et de lui donner beaucoup de bouge ou une arète au milieu... L'éperon en fer forgé, aciéré au bout, doit être fixé à la hauteur du défaut de la cuirasse, à trois mètres au moins sous l'eau... Le *Block-House* destiné à préserver la barre, l'habitacle et le capitaine pourra aussi renfermer les deux canons vulnérables... Il faut nécessairement adopter deux hélices jumelles pour la sécurité de fonctionnement des machines à vapeur qui, lorsqu'elles arrivent aux puissances actuelles, créent des dangers véritables. On ne fait pas battre impunément 55 coups doubles et bientôt 60 à des pistons de 2^m,20 de diamètre, renversant 110 fois par minute des efforts de 50 000 kilogrammes concentré sur une bielle. Le propulseur à deux hélices se trouve dans les meilleures conditions, puisqu'il agit sur une surface d'eau double relativement à la force de la machine; il convient surtout aux navires longs et très-lourds, comme les navires cuirassés auxquels il donnera plus de vitesse, un plus grand rayon d'action avec une marche modérée ou la fa-

culté de tourner sur lui-même dans un rayon beaucoup plus court.

— M. Le Verrier communique de longues et complètes études de M. Wolf, astronome à l'observatoire impérial, sur les causes des erreurs personnelles et les moyens de les éliminer. Nous les analyserions avec bonheur dès aujourd'hui, mais non sans crainte de tomber dans des erreurs graves de chiffres; nous attendrons donc le résumé qu'en donneront les comptes rendus.

— M. Le Verrier présente en outre, au nom de M. Edw. S. Richtie, de Boston (États-Unis), une nouvelle boussole marine ou compas, modification très-heureuse du compas liquide.

« L'aiguille aimantée est renfermée dans un cylindre bien clos en métal mince, avec des bras latéraux (également de forme cylindrique), qui portent un anneau sur lequel sont tracées les divisions ordinaires de la boussole. Tout l'ensemble est d'un volume et d'un poids tels que sa densité moyenne soit à très-peu près la même que celle du liquide.

« La forme cylindrique de la chambre à air empêche les dérangements auxquels l'aiguille, avec la carte plate qui la porte, peut être assujettie dans certains mouvements du vaisseau. Le liquide empêche les oscillations de l'aiguille et de la carte; le frottement sur le pivot est aussi presque entièrement détruit, parce que l'appareil plonge dans le liquide; et, comme celui-ci n'a pas d'élasticité, il préservera de toute dégradation les parties du pivot qui reposent sur l'agate, quelles que soient les agitations produites par les machines du vaisseau, les coups de canon ou toute autre secousse violente. Il a été prouvé, par une année de service, que la sensibilité de ce compas n'avait pas été affaiblie d'une manière perceptible. Après avoir été sérieusement examiné par une commission du Bureau de navigation de la marine des États-Unis, il a été mis à l'essai sur plusieurs vaisseaux. Plus tard, il a été résolu qu'il serait employé sur tous les vaisseaux de la marine des États-Unis, de toutes dimensions; et il y a quelques mois, le département a ordonné qu'il serait substitué, dans tous les cas, au « compas de l'amirauté, » employé auparavant comme compas modèle des vaisseaux.

« Ce compas est employé maintenant sur presque tous les bâtiments à vapeur de la marine marchande des États-Unis sur l'Océan; il l'est aussi sur les vaisseaux à vapeur qui font le service de la malle-poste de l'Amérique à Liverpool, en Angleterre. »

— M. Claude Bernard présente, au nom de M. le docteur Davaine, une note sur la constitution anatomique de la pustule maligne chez l'homme. En étudiant cette pustule au microscope, M. Davaine a vu qu'elle contenait des bacteries, que l'on retrouvait aussi dans le sang

de celui qui en était atteint, de sorte que la présence de ces microzoaires devient le diagnostic le plus sûr de cette cruelle lésion pathologique.

— Un docteur médecin dont le nom nous échappe adresse l'observation d'un cas de guérison d'un diabète sucré, bien constaté et qui avait résisté à tous les traitements ordinaires, par l'application d'un séton à la nuque.

— M. le général Morin fait hommage, au nom de M. Léon Vidal, secrétaire fondateur de la société photographique de Marseille, d'un volume hérissé de chiffres et qui a pour titre : *Calcul du temps de pose, ou Tables photométriques portatives pour l'appréciation, à un très-haut degré de précision, des temps de pose nécessaires à l'impression des épreuves négatives de la chambre noire, en raison de l'intensité de la lumière, de la distance focale, de la sensibilité des produits, du diamètre du diaphragme et du pouvoir réflecteur moyen des objets à reproduire, suivi d'un Manuel opératoire pour l'emploi d'un procédé négatif au collodion humide et sec, avec toutes les formules usuelles à l'appui*, par MM. Charles Tessières et Joseph Jacquemet. Paris, Leiber, 13, rue de Seine. « Ce petit traité, dit l'auteur, est surtout une œuvre scientifique ; c'est un simple essai vers la réalisation de cette pensée, que plus la photographie acquerra de précision mathématique, et plus les beaux-arts pourront considérer cette science comme un de leurs plus puissants auxiliaires. Tout le monde comprend l'importance d'un procédé qui, en donnant la possibilité matérielle de mesurer le temps de pose nécessaire en raison de la lumière et des appareils, permettrait d'éviter les nombreux insuccès de chaque jour... La photographie a maintenant fait les premiers pas, les plus difficiles assurément ; une deuxième existence se présente à elle, plus laborieuse, peut-être, parce qu'il faut débrouiller, au sein d'une accumulation de faits, les seules voies praticables, parce qu'il faut déduire la résultante d'une infinité de recherches et nomenclaturer le tout. Voilà pourquoi il faut la faire échapper à la période de tâtonnements et de recherches faites au hasard. Œuvre de patience et de courage, le *Calcul des temps de pose* est accompagné d'un photomètre portatif avec instruction sur la manière de l'employer, et qui deviendra le *vade mecum* universel des photographes.

— M. de Quatrefages présente au nom de M. Lacaze Duthiers une nouvelle espèce d'articulé auquel il propose de donner le nom de M. Chevreul.

— M. de Quatrefages, en outre, dépose au nom de M. Dareste, une suite à ses recherches sur la production artificielle des monstruosités.

Le patient observateur est arrivé à cette conclusion que presque toutes les anomalies de l'organisation se produisent alors que l'embryon est encore composé de blastodermes ou d'éléments histologiques non complétement définis.

— M. Laugier présente, au nom de M. l'amiral Coupvent des Bois, une note sur l'humidité à la surface des eaux. Nous ne la connaîtrons que par les comptes rendus, mais nous profiterons de cette présentation pour réparer une négligence que nous nous sommes souvent reprochée, en publiant l'analyse de la première note du savant contre-amiral sur les pressions barométriques du globe terrestre.

On sait que sur les continents les variations horaires du baromètre vont en diminuant de l'équateur vers les pôles. Une loi analogue régit ces mêmes variations horaires sur toute la surface des océans, depuis l'équateur jusqu'à 65 degrés de latitude sud, comme le prouvent les nombres suivants :

LATITUDE	HAUTEURS 9 h. m.	Midi	BAROMÉTRIQUES 3 h.	MOYENNES 9 h. s.
0° à 5°	757,90	756,90	755,50	757,24
5° à 10°	757,90	757,02	755,63	757,42
10° à 20°	760,58	759,88	758,79	760,56
20° à 30°	762,61	761,32	761,32	762,13
30° à 40°	761,81	761,77	761,27	761,94
40° à 55°	755,10	755,21	754,57	755,15
55° à 65°	744,61	745,00	744,88	744,28

On conclut de ce tableau les variations horaires suivantes du baromètre.

LATITUDES.	9 HEURES DU MAT. mm.	MIDI. mm.	3 HEURES.	9 HEURES S.
0° à 5°	2,40	1,40	0,00	1,74
5 à 10	2,27	1,39	0,00	1,79
10 à 20	1,79	0,89	0,00	1,57
20 à 30	1,29	0,58	0,00	0,81
30 à 40	0,54	0,50	0,00	0,58
40 à 55	0,53	0,64	0,00	0,58
55 à 65	0,27	0,12	0,00	0,02

Le résultat des moyennes a donné des variations horaires un peu plus fortes au sud qu'au nord de l'équateur. Sur l'Atlantique elles sont un peu plus faibles que sur l'océan Pacifique dans le rapport environ de 3 à 4. Dans l'océan Pacifique elles sont plus faibles sur le Méridien opposé à celui de Paris; elles augmentent quand on se rapproche soit de l'Amérique, soit de l'Asie.

Les variations en tant que fonction de la latitude sont soumises

à une loi très-régulière : de 757 millimètres près de l'équateur, elle atteint un maximum, 762 millimètres, vers les tropiques, pour diminuer ensuite régulièrement vers les régions polaires, par 50 degrés de latitude, où elle tombe à 745 millimètres.

Si, considérant la variation comme fonction de la longitude, on partage la double zone comprise entre l'équateur et 20 degrés de latitude nord ou sud, en 7 parties correspondantes aux 7 méridiens approximatifs suivants : 32° O. océan Atlantique ; 130° O. océan Pacifique ; 153° O. Iles de la Société ; 174° E. Iles Viti ; 130° E. Nouvelle Calédonie; 138° ouest du détroit de Forrez; 130° E. Iles Arzow; 95° E. mer des Indes; on arrive à ce résultat singulier que la plus grande pression de 8mm 1/2 aurait lieu sur le méridien des Iles de la Société juste au milieu de l'océan Pacifique, et la plus faible sur le méridien de la pointe ouest de la Nouvelle Guinée. La variation accidentelle n'est que de 1mm,8 entre 0° et 10° de latitude; mais entre 50 et 60 degrés elle atteint le chiffre de 15 millimètres.

— M. Dumas, au nom de M. Alvaro Reynoso, de la Havane, présente son nouveau procédé de fabrication du sucre, dont il a déjà été tant parlé, et qui est attendu avec une vive impatience. Essayés sur une petite échelle, l'emploi du phosphate d'alumine comme agent de défécation, et du froid comme agent de séparation, ont donné les résultats les plus satisfaisants. L'habile chimiste achève de faire construire les appareils pour opérer en grand; et il fera, devant la commission nommée par l'Académie, toutes les expériences qui lui seront demandées, celles du moins qui sont possibles à cette saison de l'année. Déjà M. Dumas s'est plu à faire remarquer que le nouveau procédé, destiné par son auteur à améliorer considérablement la fabrication du sucre de canne dans les Antilles et les régions tropicales, semble appelé à réussir mieux encore en Allemagne, en Pologne, en Russie, où la betterave produit beaucoup, et où la rigueur des hivers dispensera de recourir à des froids artificiels. Voici la note déposée par M. Dumas sur le bureau de l'Académie :

La fabrication du sucre a deux opérations de nature différente : la première basée, sur l'emploi des substances défécantes et du noir animal, a pour but l'élimination de diverses matières étrangères; la seconde consiste dans l'évaporation de l'eau que renferme le jus sucré, évaporation que le fabricant réalise au moyen de la chaleur appliquée, soit à feu nu, soit par un courant de vapeur à la pression ordinaire, soit enfin par ce dernier agent avec l'aide du vide.

Les perfectionnements les plus complets obtenus jusqu'à ce jour, aussi bien que ceux qu'il est permis de prévoir dans l'ordre d'idées actuel, ne peuvent aboutir qu'à économiser le combustible, à rendre la condensation plus complète et moins dispendieuse, à produire un vide plus parfait; mais l'extraction du sucre comprend des phéno-

mènes que ces divers perfectionnements ne sauraient entraver d'une manière absolue ; et je crois que dorénavant c'est dans une autre voie qu'il faut chercher la véritable solution du problème qui nous occupe. Le procédé du traitement des jus sucrés que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie comprend deux parties :

1° *Défécation*. Depuis longtemps les chimistes se sont préoccupés des avantages qui résulteraient de l'emploi des composés alumineux dans l'industrie sucrière. Les aluns d'alumine, l'alumine elle-même, plus ou moins pure, ont été successivement appliqués, avec plus ou moins de succès, avec plus ou moins de discernement. Évans décrit avec détails l'usage des aluns et du sulfate d'alumine, et rapporte les bons effets qui en ont été obtenus par les colonies anglaises. J'ai moi-même employé le sulfate d'alumine dans diverses conditions ; mais j'ai reconnu qu'à côté d'avantages réels, ce composé a des inconvénients sérieux.

Le phosphate acide de chaux a été employé a Cuba, depuis 1860, et surtout pendant la campagne de 1865, dans les usines de M. de Aldama, par M. Swift, raffineur américain très-distingué ; et j'ai vers cette époque décrit le procédé qu'il mettait en pratique. Je crois être parvenu à employer l'alumine de manière à obtenir une défécation presque absolue sous le point de vue industriel, et surtout à éliminer les matières les plus résistantes et les plus nuisibles à la fois. Le composé dont je fais usage est le phosphate acide d'alumine. Après l'avoir introduit directement dans le jus de la canne à sucre, je traite celui-ci par la chaux ; il se forme alors de l'alumine libre et du phosphate de chaux. Les réactions propres et résultantes du phosphate acide d'alumine, de l'alumine du phosphate de chaux et de la chaux ajoutée en léger excès, déterminent l'élimination des matières colorantes, des corps azotés, etc., de telle sorte qu'il ne reste plus dans la liqueur que quelques-uns des sels qui accompagnent normalement le sucre dans le vesou. Cette défécation peut être comparée à celle que produirait le sous-acétate de plomb, mais elle n'en a pas les inconvénients.

2° *Séparation de l'eau*. — Pour séparer l'eau que renferme le jus purifié, j'emploie le froid au lieu de la chaleur. J'entrave de cette façon les réactions multiples et complexes qui, sous l'influence simultanée de l'air, de l'eau et de la chaleur, intervenant entre les diverses matières que le jus renferme déterminent l'altération du sucre. Au moyen d'un refroidissement énergique produit dans des appareils convenables, je transforme le jus sucré en un magma formé par le mélange d'eau réduite à l'état de petits glaçons et d'un sirop plus ou moins dense, suivant les conditions de l'opération. Pour séparer ce mélange, j'ai recours aux appareils à force centrifuge, et je termine en évaporant rapidement le sirop dans un appareil à cuire dans le vide. Les détails des procédés se trouvent dans mon mémoire. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant*.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nous ferons jeudi prochain 29 juin, a 8 heures précises du soir, notre revue orale des progrès accomplis pendant le mois courant, à la salle de la Société d'encouragement, rue Bonaparte, 44.

De brillants et nouveaux éclairages donneront un très-grand intérêt à cette séance.

Programme de la conférence du jeudi 29 juin 1865. — Nouvelles du mois. — Épidémie de Savoie. — Production des sexes, théorie de M. Thury, expériences de M. Gerbe. — Croisements imprudents de perdrix; M. Florent Prévost. — Chute énorme de grêle pendant l'orage du 7 mai; M. Lermoyer. — Séance publique et médailles d'or de la Société d'encouragement. — Infortunes du capitaine Maury. — Traitement des plaies par le talc de Venise; M. le docteur Gouyon. — Traitement spécifique de la phthisie; M. le docteur Fuster. — Orages et ouragans dans leurs rapports avec l'aurore boréale; M. Perrot, de Rouen. — Pose du câble de l'Algérie. — Aiguille, plume et rasoir doublement cémentés de M. Alexandre. — Nouvelle encre de M. Mathieu-Plessis.

Physique. — Nouvelle fontaine intermittente de M. l'abbé Laborde. — Nouveau pulvérisateur des liquides de M. Sales-Girons. — Ventilation renversée et réforme des hôpitaux, par M. le docteur Achard.

Chimie. — Nouvelles expériences sur le magnésium; MM. Schroetter, de Vienne; M. Hearder, de Plymouth. — Procédé nouveau de préparation du gaz oxygène et du gaz ammoniac; M. Tellier. — Nouveau procédé de fabrication du sucre par le phosphate d'alumine et la congélation; M. Alvaro-Reynoso, expérience. — Verres colorés et incolores de M. Pelouze. — Cristallisation spontanée des solutions saturées; MM. Violette et Gernez.

Optique pratique. — Éclairage par l'oxygène, expériences diverses par M. Archereau. — Nouvelle lumière Drummond par le chlorure de magnésium et le carbonate de magnésie; M. Carlevaris. — Réussite complète du gaz Mille; M. Mansuy. — Éclairage par le gaz Mille et l'oxygène. — Lampe à courant d'air pour les huiles de pétrole. — Nouvelle mèche pour lampes à pétrole. — Régulateur Giroud.

Électricité. — Bronzage électrique de M. Maiche fils. — Câble transatlantique de M. Pigott. — Pile thermo-électrique de M. Marcus.

Photographie. — Nouveau procédé de photographies vitrifiées, MM. Maréchal de Metz et Tessier du Motay. — Papiers photographiques de M. Marion au charbon, au nitrate d'urane, etc. — Nouveau procédé de gravure photographique par M. Villeneuve.

ENSEIGNEMENT DES SOURDS-MUETS. — Le langage de la physionomie et du geste mis à la portée de tout le monde. Démonstration par M. Lambert, aumônier des sourds-muets.

APPAREILS DIVERS. — Machine à air chaud de M. Lobereau. — Fusil et carabine se chargeant par la culasse, de M. Cancanon. — Ferme-porte de M. Courtois. — Nouveau calorifère avec vapeur d'eau de M. Anez de Meudon. — Machine à fulmi-coton de M. Jules Gros. — Cache-pot de M. Genevois. — Marbres parisiens de M. Dupré.

Câble méditerranéen. — L'immersion du câble qui relie l'Europe à l'Algérie a eu lieu avec un plein succès. L'honneur en revient tout entier à l'administration française. La pose a été effectuée sous la direction exclusive des fonctionnaires de la télégraphie, et à l'aide du bâtiment *le Dix-Décembre*, acquis et emménagé en vue des opérations de cette nature. Ce câble, qui s'étend de Marsala (Sicile) à La Calle (Algérie), présente un développement de plus de 400 kilomètres de longueur. (*Moniteur universel.*)

Local de l'Exposition universelle de 1867. — M. de Préfontaine a répondu dans une seconde note aux nouvelles objections qui lui ont été ou qui pourraient lui être faites.

« 1° Placer l'Exposition hors de Paris, c'est tarir la source du recouvrement de la subvention fournie par l'État ou par la ville?

« *Réponse :* Sur quelque point de la banlieu que puisse être placée l'Exposition universelle, il est évident que les visiteurs venus de l'étranger et des départements habiteront Paris et y consommeront les denrées sur lesquelles le Trésor et la ville peuvent recouvrer leurs subventions. Si l'emplacement que j'ai désigné était adopté par la commission impériale, je me tiens prêt à *parfaire un minimum de recettes de huit millions*, et à appuyer cet engagement des garanties que la commission impériale jugera nécessaires.

« 2° Hors de Paris, l'Exposition n'est pas à la portée du plus grand nombre et peut ne pas produire tous les fruits qu'on doit en recueillir dans l'intérêt du progrès?

« *Réponse :* Les Expositions de Londres, en 1851 et en 1862 ont eu 6 000 000 de visiteurs, tandis que celle de Paris, en 1855, n'en a eu que 4600 000. Or, les deux Expositions de Londres étaient situées hors de la portée du plus grand nombre, plus loin de la cité que l'emplacement que je propose n'est loin de la Bourse, et avec cette différence encore qu'à Londres on ne pouvait franchir la distance qu'à pied ou en voiture, tandis qu'on pourrait se rendre à l'Exposition placée près des Docks de Saint-Ouen-Paris soit à pied, soit en voiture, soit en bateau à vapeur, soit en chemin de fer.

« Le progrès est le résultat des études, des recherches, des expérien-

ces et des comparaisons d'un certain public que ses intérêts amènent aux Expositions où qu'elles se trouvent, et de quelque manière et par quelque voie qu'on y arrive.

« 3° Le mouvement ne se dirige pas vers Saint-Ouen?

« *Réponse :* Si par mouvement on entend l'épanchement de l'industrie et du commerce hors des murs de la ville, je constate que sur aucun point du pourtour de Paris il n'est aussi actif qu'entre Clichy et Saint-Denis où, suivant les prévisions de l'empereur Napoléon Ier, *la capitale vient chercher de nouveaux rivages*.

« Ceux qui connaissent la région dont je parle affirmeront avec moi qu'il s'y produirait un mouvement prodigieux si l'Exposition universelle de 1867 était placée à côté des Docks de Saint-Ouen-Paris terminés. Comme étendue, comme disposition et comme ensemble, il est impossible d'ailleurs de trouver rien d'aussi complet. L'Exposition viendrait encadrer un bassin immense sur lequel pourraient être exposés et pourraient évoluer tous les échantillons d'embarcations de toutes les nations, depuis le canot jusqu'à la corvette. A une époque où toutes les marines se transforment sous l'influence de recherches incessantes, une pareille exhibition ne serait-elle pas l'occasion d'expériences décisives, de comparaisons utiles, d'études fécondes, et ne serait-elle point en même temps un attrait puissant ajouté à tous ceux des Expositions précédentes?

« Avec la même somme dépensée en installations provisoires, je propose, outre les 30 000 mètres du bassin consacrés à l'exhibition marine et outre 120 000 mètres de parc, consacrés à l'exhibition des produits exposés à l'air libre, de couvrir de constructions définitives, aux Docks de Saint-Ouen-Paris, suivant un système concerté avec la commission impériale, une superficie de 200 000 mètres au lieu de 140 000 mètres, qui, répartis entre les 35 000 exposants prévus donneront un emplacement moyen de 6 mètres au lieu de 4 mètres par exposant. C'est là, je crois, une sérieuse et solide condition de succès. Elle attire les exposants en leur offrant un spacieux emplacement qui leur a manqué partout et toujours. Elle attire les visiteurs en leur présentant un ensemble de produits nombreux et variés. Ces avantages ne compensent-ils pas largement la différence de la distance que rachète d'ailleurs, comme je l'ai déjà dit, la variété dans les moyens de la franchir vite, économiquement et facilement, pour les flots de visiteurs?

« Après l'Exposition universelle, la Compagnie anonyme du chemin de fer et des Docks de Saint-Ouen-Paris, que je dirige, réemploie le palais sans le modifier et l'affecte au magasinage des marchandises. Grâce à la subvention fournie par l'État et la ville de Paris, la Com-

pagnie peut offrir à l'industrie et au commerce le magasinage clos et couvert de leurs produits, au même prix que paye, par exemple, la houille déposée à l'air libre sur un terrain vague, c'est-à-dire *un centime par tonne et par jour*. Et pour l'avenir, elle met ce palais, conservé par ses soins et même agrandi, s'il le fallait, pour satisfaire à des besoins nouveaux, à la disposition du gouvernement impérial, sans subvention et seulement moyennant une participation dans les recettes des expositions.

« Le Trésor, la ville de Paris et le pays se cotisent pour souscrire un capital de plus de 20 millions en vue de la plus grande solennité artistique, agricole et industrielle qui ait jamais été célébrée. La commission impériale peut absorber cet énorme capital en un édifice qui six mois après son achèvement sera détruit, et ne conserver ainsi que le souvenir d'un succès retentissant, mais obscurci par un énorme sacrifice. Elle peut aussi, après la glorieuse inauguration de ce palais immense, permettre son utilisation immédiate, continue et fructueuse sans le dénaturer, de telle sorte qu'il reste prêt à abriter les Expositions à venir et que la question qui s'agite aujourd'hui demeure à jamais résolue.

« Les agriculteurs, les industriels et les négociants du monde entier vont se réunir devant tous les produits de l'activité humaine accumulés sur un même point pendant quelques jours !

« En annexant ce spectacle prodigieux mais éphémère à l'institution nouvelle mais permanente des Docks de Saint-Ouen-Paris, n'est-ce point offrir à tous un centre de ralliement précieux, favoriser l'éclosion de rapports féconds, susciter l'occasion d'associations puissantes, d'échanges favorables et de transactions suivies qui viennent affermir la paix par les intérêts d'un commerce international plus actif et plus prospère ? »

Édifice de l'Exposition universelle.—Nous extrayons ces quelques lignes d'une lettre écrite par M. E. Janicot, architecte, au directeur de *la Patrie :*

Le problème à résoudre consiste à créer un monument qui frappe à la fois par son ensemble grandiose, par sa simplicité, par sa solidité, par l'économie des moyens employés pour sa construction, et offrant l'expression la plus avancée de l'art de la construction à notre époque. Un seul système architectural peut résoudre ce problème et remplir le programme dans toutes ses exigences : c'est le système des haubans solidement attachés au sommet d'une colonne ou tour centrale, et amarrés à la circonférence du monument à un couronnement circulaire. Par ce système, l'édifice proposé abriterait sous une seule couverture la superficie exigée pour l'Exposition de 1867,

20 hectares, c'est-à-dire la moitié de l'étendue du Champ de Mars, sans aucun obstacle, ni piliers autres que les deux points d'appui : la tour centrale et les parois de l'enceinte extérieure. La tour centrale, entièrement à jour, porterait divers étages de balcons extérieurs auxquels le public accéderait par de doubles escaliers intérieurs, et d'où il pourrait embrasser, d'un coup d'œil, toute l'exposition. Les parois d'enceinte auraient quatre portes principales et huit portes secondaires ; ces parois seraient doubles et offriraient, par la façade extrados, à rez-de-chaussée, les installations administratives, de police, de garde et d'utilité de service ; tandis qu'au premier étage régnerait une galerie circulaire de 25 mètres de largeur, dans laquelle seraient exposés les objets d'art ayant besoin d'être éclairés d'une manière spéciale, comme la peinture, la sculpture, etc. Ce système, inauguré pour et par l'Exposition universelle, constituerait un monument unique dans le monde, pouvant servir aux manœuvres militaires de régiments entiers d'infanterie, d'artillerie ou de cavalerie ; aux expositions d'agriculture, etc. ; aux réunions les plus étendues qu'on ait jamais groupées à couvert. Son exécution est simple et facile ; sa solidité offre toute la sécurité et toutes les garanties possibles. M. A. Oudry, qui a fait le pont de Brest et beaucoup d'autres travaux, se chargerait de l'exécution par son système de suspension indéformable en acier, système appliqué avec succès par lui à l'établissement de ponts sans oscillations. M. A. Oudry est prêt à soumissionner à forfait l'entreprise d'un pareil monument, et à donner pour son exécution toutes les garanties nécessaires ; et moi, je suis prêt à en déposer tous les plans d'ensemble et de détails dans un délai de huit jours.

École de chimie pratique et gratuite annexée par les soins de MM. Frémy et Chevreul aux chaires du cours du Muséum d'histoire naturelle. — L'École de chimie pratique, fondée il y a deux années, n'a pas jusqu'ici d'existence légale. M. Duruy, aisément convaincu par MM. Chevreul et Frémy de l'utilité d'une telle institution, a prélevé sur son ministère une somme de 10 000 francs nécessaire aux frais de premier établissement ; et M. Ménier, courant volontairement la chance d'un sacrifice à faire au progrès des études chimiques, a réclamé l'honneur de subvenir aux dépenses du laboratoire en réactifs... Cette école comprend, en ce moment, de quarante à cinquante jeunes gens auxquels M. Frémy ne marchande ni son temps précieux, ni les conseils, ni les encouragements, ni l'exemple... Mais il ne lui suffit pas que cette école fasse des chimistes, et sur le laboratoire de perfectionnement le savant professeur médite de greffer un laboratoire de découvertes... C'est un moment

critique pour la grande majorité des jeunes gens résolus à suivre la carrière des sciences que celui où, leurs études spéciales étant achevées, ils doivent se livrer à la recherche d'une position... Cette recherche est bien plus compliquée ici que dans les autres professions... Les moyens d'existence ne se confondent nullement avec les moyens de travail, et tandis que partout ailleurs celui qui conquiert les premiers acquiert les autres, il y a pour ces jeunes gens deux conquêtes à faire qui, de plus, se contrarient l'une l'autre. La plupart, tant bien que mal, trouvent à vivre en donnant des répétitions, et les répétitions leur prennent la plus grande partie du temps qu'ils devraient consacrer à la recherche, sans leur fournir par compensation aucun des moyens nécessaires pour s'y livrer... M. Frémy voudrait que, payés pour faire des découvertes, ils n'eussent pas à s'occuper d'autre chose : il voudrait que quelques-uns d'entre eux, un petit nombre pour commencer, ceux qui feraient preuve d'une véritable aptitude scientifique, fussent placés dans cette heureuse condition... Ce n'est pas à l'État, c'est à l'initiative privée, ce qu'on ne saurait trop louer, que M. Frémy entend demander les moyens de réaliser une partie de son plan; et cette résolution n'a pu être que fortifiée par un nouveau trait de générosité de l'industriel éminent déjà cité plus haut. Nous avons exposé autrefois le projet conçu par M. Ménier de fonder une école de chimie pratique ; déjà il avait réuni de nombreux souscripteurs, quand la fondation du laboratoire du Muséum lui fit abandonner son dessein, qu'il jugea désormais inutile, mais non la résolution de contribuer de sa bourse au progrès de la chimie, et il fit don d'une somme de 10 000 francs à l'institution nouvelle. Ces 10 000 francs, tenus jusqu'ici en réserve, sont considérés, par le directeur de l'École de chimie pratique du Muséum, comme un fonds d'attente qui, convenablement grossi, si le bel exemple donné par M. Ménier est suivi, permettra d'installer le laboratoire de découvertes. Partagée entre quelques jeunes gens instruits, laborieux, animés du feu sacré, la rente du capital ainsi formé permettrait à ces jeunes gens, délivrés des soucis de la vie matérielle, de suivre leur vocation, ce qui ne serait pas moins avantageux pour la science et pour la société que pour eux-mêmes.

Nominations. — Par décrets en date du 21 juin : 1° M. François-Louis-Paul Gervais, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, est nommé professeur titulaire de la chaire d'anatomie, physiologie comparée et zoologie à la Faculté des sciences de Paris, en remplacement de M. Gratiolet, décédé; 2° M. Alphonse Milne Edwards est nommé professeur titulaire de la chaire de zoologie à l'École supérieure de pharmacie de Paris, en remplacement de M. Valenciennes, décédé.

Morts. — M. Kaemtz nous a apporté la triste nouvelle de la mort de M. Kupfer, directeur de l'Institut central de physique de l'empire de Russie.

Nos lecteurs ont appris par tous les journaux la mort subite de M. Reveil, pharmacien en chef de l'hospice des Enfants malades, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie.

Appareil respiratoire. — Les journaux quotidiens ont rapporté deux accidents très-graves survenus presque coup sur coup; l'un, dans la fosse d'aisances du palais du Luxembourg; l'autre, au sein d'un des égouts de grande voirie. Dans le premier cas, un vidangeur est tombé asphyxié dans la fosse, et le premier camarade qui a volé à son secours a subi le même sort; on a pu les retirer tous deux et les ramener à la vie, mais si gravement atteints, que plus tard ils ont succombé. Dans le second cas, les deux premiers vidangeurs d'une escouade chargée de pousser devant elle le limon, ont été suffoqués par les gaz méphitiques sortis tout à coup en abondance des boues qu'ils agitaient, et eux aussi ont couru très-grand risque de la vie. Nous avons peine à comprendre que de semblables accidents puissent survenir encore à Paris même, après le succès éclatant de l'appareil Galibert, si efficace et si peu cher! Se peut-il qu'on aborde sans lui des lieux suspects? L'appareil à réservoir d'air, en permettant à un pompier de descendre dans une cave de la rue de la Verrerie, remplie de chiffons embrasés, a contribué efficacement à arrêter un incendie qui devenait inquiétant. On avait déjà lancé dans la cave une grande quantité d'eau, mais comme les chiffons étaient entassés sur des rayons à une certaine hauteur au-dessus du sol, l'eau ne les atteignait pas; le pompier descendu dans la cave a dirigé convenablement la lance, et la combustion a cessé.

École centrale d'architecture. — M. Émile Trélat a pris l'initiative de la fondation d'une école centrale d'architecture. Les études dureront trois années; les élèves seront externes; ils séjourneront huit heures à l'école, de 8 heures et demie du matin à 4 heures et demie du soir. L'année scolaire durera huit mois, du 10 novembre au 10 août. A la fin des études, l'école décernera aux élèves sortis vainqueurs du concours général un diplôme qui constate leurs capacités d'architecture. Le nombre des souscripteurs fondateurs est déjà considérable. L'école admettra les nationaux et les étrangers, après qu'ils auront subi les épreuves indiquées dans un programme spécial. Le siége provisoire de la Société est 9, passage Saunier. Les principaux professeurs sont MM. Janssen, physique; Dehérain, chimie; Tresca, stabilité des constructions; Baillon, botanique, etc.

Population wende, enclavée au milieu de la Saxe. — Près de Halle, Saxe prussienne, il existe encore un reste de l'ancienne population wende ou slave, du pays septentrional de l'Allemagne. Ce dernier reste d'une grande population a conservé son langage slave et forme une population autonome, dont les membres sont exclusivement occupés dans les grandes salines du voisinage de Halle. Aujourd'hui encore, ils se distinguent par un costume national. Tous les ans, au 1er janvier, cette population, appelée Halloren, envoie une députation au roi de Prusse pour lui exprimer ses vœux à l'occasion de la nouvelle année, et lui apporter ses étrennes. Au 1er janvier dernier, cette députation, en costume national, a été reçue par le roi, tout comme les grands dignitaires du royaume.

Morts accidentelles et accidents en Amérique. — L'année 1864 aura, à ce point de vue, une triste notoriété. Sur les chemins de fer, il y a eu 140 accidents, qui ont coûté la vie à 404 personnes, et occasionné des blessures à 1486 autres. Sur les bateaux à vapeur, on compte 26 accidents : 358 morts et 143 blessés. Et encore ces chiffres ne comprennent pas les accidents où personne n'a perdu la vie, ni ceux qui sont la conséquence de l'imprudence des victimes. La période décennale de 1854 à 1864 fournit les chiffres suivants : Chemins de fer : 1230 accidents; 1869 morts et 7289 blessés; bateaux à vapeur : 292 accidents : 3584 morts et 1314 blessés. On remarquera la grande proportion des morts dans les accidents arrivés sur les bateaux à vapeur; c'est que là il y a deux terribles ennemis à combattre : le feu et l'eau, et peu de chances de salut. Les incendies se sont également multipliés en 1864. et les pertes matérielles, pour 294 sinistres, se sont élevées à 142 610 000 fr. Ces chiffres ne comprennent ni les pertes au-dessous de 100 000 fr., ni les incendies dont le Sud a été le théâtre, et il y en a eu d'excessivement graves dans cette partie du continent américain. De 1854 à 1864 les pertes occasionnées par le feu ont atteint la somme de 817 000 000.

État des récoltes en mai et juin 1865. — La situation est bien meilleure qu'elle ne paraissait devoir être après le mois d'avril. Il est un proverbe agricole qui dit : « Mai fait ou défait. » Son application s'est trouvée exacte cette année ; mai a beaucoup refait les récoltes en terre, qui avaient passé, presque sans transition, des froids excessifs de mars aux chaleurs extraordinaires d'avril. Néanmoins, les résultats produits sont extrêmement variables suivant les régions. Presque partout les colzas ont manqué; il n'y a que des succès tout à fait partiels. Les lins ont beaucoup souffert. Les récoltes fourragères artificielles ont laissé énormément à désirer. Les foins don-

nent des résultats très-divers, ici magnifiques, détestables ailleurs. Les blés promettent plus qu'on ne l'avait pensé, mais ils ont généralement épié trop vite. Les avoines donnent de belles espérances. On ne peut encore se prononcer ni sur les pommes de terre, ni sur les betteraves. Les poires ont manqué; les pommiers et les noyers promettent beaucoup. Mais, entre toutes les récoltes, c'est celle de la vigne qui, jusqu'à présent, offre l'aspect le plus magnifique. (*Journal d'agriculture pratique.*) F. MOIGNO.

ARTS ÉCONOMIQUES

Décorticage du blé par les procédés de M. Poissant. — « Les deux documents qui suivent, et que nous sommes heureux de publier le premier, donnent, il nous semble, leur consécration dernière au progrès qu'un honorable vieillard, M. Poissant, veut réaliser à tout prix. Le blé décortiqué donne un rendement en farine ou en pain, beaucoup plus grand, et il se conserve indéfiniment.

La décortication considérée au point de vue mécanique. Rapport de M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers. L'appareil de M. Poissant, tel qu'il a été présenté au Conservatoire, se compose simplement d'une sorte de batte formée d'un croisillon qui tourne avec rapidité dans un cylindre horizontal.

Le grain mouillé tombe dans le cylindre par une trémie, et lorsqu'il y a été introduit, l'action de la batte, prolongée pendant quelques minutes seulement, suffit pour en détacher la pellicule, qui est facilement séparée ensuite par un vannage.

Bien que l'appareil expérimenté soit de construction peu soignée, on a fait une expérience dans les conditions suivantes : on a opéré, le 15 mars 1865, sur $2^k,232$ de blé de Saint-Just; après le mouillage le poids était de $2^k,419$, la quantité d'eau employée était donc $0^k,097$, et elle représentait $0,097 : 2,232$ ou $\frac{1}{23}$ du poids du grain que l'on voulait décortiquer.

La durée de l'opération a été de quatre minutes pendant lesquelles le batteur faisait 372 tours par minute; l'effort moyen résultant d'une courbe tracée au dynamomètre à manivelle de rayon $R=0^m,354$ était de $30^k,35$ pour une vitesse de 60,3 tours par minute.

On peut, en conséquence, estimer à $67\,835 \times 60 \times 4 = 16\,280^{km},40$, le travail employé à décortiquer $2^k,232$ de blé sec; ce qui revient à 7294 kilogrammètres par kilogramme. Ce chiffre est certainement

un maximum, et il ne doit pas être atteint avec la machine, très-bien construite, que nous avons vue fonctionner à la boulangerie Scipion. Cette machine, qui se compose de deux batteurs superposés et fonctionnant par un moteur à vapeur, opère en même temps le vannage et prépare par heure, d'après les indications que M. Salonnes a bien voulu nous donner, 80 kilogrammes de blé décortiqué.

On a ensuite procédé au vannage : le poids total du blé mouillé étant de 2k,270, on a retiré par cette opération 0,073 de son, c'est-à-dire $\frac{1}{31}$ du poids du blé mouillé. Ce poids est très-faible, puisqu'il ne représente pas même la totalité de l'eau ajoutée ; cependant le grain paraissait entièrement dépouillé de son enveloppe, et sauf quelques traces de pellicule dans la rainure, on peut dire qu'il était parfaitement décortiqué.

La mouture du blé ainsi obtenu a été faite le 15 et 18 mars avec un moulin à noix appartenant à M. Poissant, et voici les résultats :

Poids du blé après la décortication.		2k,270
Poids du son parfaitement sec.		0k,059
1re mouture.	Poids en première farine	1k,589
	Poids des gruaux	0k,664
2e —	Poids de la deuxième farine	0k,287
3e —	Poids de la troisième farine	0k,080
4e —	Poids de la quatrième farine	0k,046
	Poids des résidus	0k,246
	Poids des quatres farines réunies	2k,002
Déchet par rapport au blé décortiqué.		0k,022

Bien qu'il n'y eût pas grand intérêt à connaître le travail dépensé pour la mouture, on a cependant utilisé, à cet effet, la manivelle dynamométrique, et il en résulte que la mouture de 3 kilogrammes de blé a été faite en 30 minutes, en faisant faire à la manivelle cinquante-deux tours par minute, avec un effort moyen de 11,98 kilogrammes. Ces chiffres indiqueraient un travail dépensé de 17 000 kilogrammètres par kilogramme de blé moulu, mais il serait bien moins considérable avec des moyens mieux appropriés. 100 grammes de farine mélangée, provenant des quatre moutures, ont été mis en réserve pour servir aux études de M. Payen. »

La décortication considérée au point de vue chimique. Note de M. Payen, *professeur au Conservatoire des arts et métiers.* — « Il résulte des expériences faites au Conservatoire impérial des arts et métiers par M. Tresca, que le procédé de décorticage de M. Poissant a pu donner pour 100 de blé 89,6 de farine, en y comprenant la mouture de tous les gruaux. Ce résultat remarquable s'accorde d'ail-

leurs avec ce que l'on sait de la structure des grains de froment, et du poids de ses différentes parties. En effet, la pellicule ou le péricarpe sec, qui enveloppe le grain, ne forme que les quatre centièmes environ du poids total. Le blé décortiqué par ce moyen se trouve débarrassé des corpuscules adhérents à la superficie, ainsi que des poils végétaux situés au bout opposé à l'embryon, et par conséquent des poussières brunes des caries de charbon, de rouille, constituant diverses maladies dues à la végétation cryptogamique. On voit que le froment ainsi nettoyé présente en quelque sorte l'amande ou le fruit dépouillé de son enveloppe sèche. La farine obtenue par la mouture du grain en cet état doit donc réunir les conditions favorables à la salubrité des produits que peut fournir la panification ; le gluten extrait de cette farine a présenté les qualités convenables de souplesse et d'extensibilité. En panifiant cette farine, on réunira les principes alimentaires dont les méthodes usuelles de mouture laissent une notable quantité dans les sons et les gruaux gris : en introduisant ainsi dans le pain les substances grasses, minérales et azotées, qui se trouvent près de la périphérie du périsperme, on en formerait un aliment plus complet, préférable surtout pour les personnes qui font de cet aliment leur nourriture presque exclusive. A la vérité, par les procédés ordinaires de la boulangerie, on ne peut espérer obtenir avec cette farine un pain d'une blancheur égale à celle des pains blancs usuels consommés dans les villes; peut-être s'en rapprocherait-on sensiblement à l'aide des procédés de panification de M. Dauglish ou de M. Mége-Mourois; en tout cas, il serait intéressant d'en faire l'essai.

Le pain de blé décortiqué a tant d'arôme et de bon goût qu'il s'imposera forcément à la consommation. » F. M.

RECHERCHES SUR L'ACIÉRATION

PAR M. LOUIS MARGUERITTE

Action de l'oxyde de carbone et du charbon sur le fer. — « La théorie de la carburation du fer a été l'objet de nombreuses controverses.

Sans vouloir discuter toutes les opinions qui se sont produites à cet égard, je me bornerai à rechercher si le carbone, qui est l'élément essentiel de l'aciération, se combine avec le fer directement par contact, par cémentation et aussi par l'intermédiaire d'un gaz carburé.

Pour nous rendre compte de l'état de la question, il est utile de rappeler les expériences les plus importantes qui ont été faites à ce sujet.

On a calciné, au rouge vif, du fer au milieu de charbon de bois concassé en petits fragments, et l'on a obtenu de l'acier. Ce résultat devait naturellement faire naître l'idée que le fer se carbure par contact, et l'on a désigné par le mot *cémentation* ce mode de conversion du fer en acier, qui est encore aujourd'hui l'opération industrielle en usage.

D'un autre côté, on a chauffé du fer dans un courant de vapeurs carburées, il s'est produit aussi de l'acier. Ce second mode de carburation, qui est rapide et efficace, avait fait penser que l'aciération par le contact du charbon n'est qu'apparente et qu'elle s'accomplit réellement par l'action de gaz carburés.

Ce qui donnait à cette manière de voir une certaine vraisemblance, c'est que le fer, pendant toute la durée de la cémentation industrielle, se trouve en effet au sein d'une atmosphère de divers produits carburés, tels que : acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogènes carbonés provenant soit du foyer, soit du charbon imparfaitement calciné.

L'idée de l'aciération par les gaz carburés est due à Clouet, qui pensait que le fer avait une telle affinité pour le carbone, qu'à une très-haute température il l'enlevait même à l'oxygène. Il s'appuyait sur ce qu'ayant chauffé du fer divisé en petits morceaux avec un mélange de parties égales de carbonate de chaux et d'argile, il avait obtenu de l'acier ; il concluait de là que l'acide carbonique du carbonate de chaux avait été décomposé en cédant au fer son carbone[1].

Clouet voulant démontrer que l'aciération peut aussi se produire directement par le charbon, calcina un diamant dans un petit creuset de fer clos par un bouchon de même métal, que l'on avait fait entrer avec force. La masse de fer contenant le diamant fut renfermée dans un creuset de Hesse (entouré lui-même de sable et placé dans un creuset plus grand), et après une heure environ d'un feu de forge violent, elle fut complétement convertie en un culot d'acier fondu.

« Ainsi, dit Guyton-Morveau dans son rapport, le diamant a disparu par la force attractive que le fer a exercée sur lui à la faveur de la haute température à laquelle ils étaient l'un et l'autre exposés ; de même qu'un métal disparaît dans son alliage avec un autre métal[2]. »

Les deux modes d'aciération par un gaz carburé et par le carbone fixe paraissaient donc établis.

Toutefois Clouet n'avait pas prouvé que le fer peut se combiner

[1] Rapport de Guyton-Morveau, *Annales de chimie*, 1re série, t. XXVIII, p. 19.

[2] Conversion du fer doux en acier fondu par le diamant. *Annales de chimie*, 1re série, t. XXXI, p. 328.

avec le carbone par simple contact, par cémentation, puisqu'il y avait eu fusion du fer en présence du diamant.

Mushet, répétant la première expérience de Clouet, opéra avec de la chaux privée d'acide carbonique ou simplement avec du sable, et il obtint néanmoins de l'acier. Il démontra ainsi que ce n'était pas l'acide carbonique de la craie qui avait apporté le carbone au fer, et il arriva à conclure :

1° Que le carbone n'était pas fourni par l'acide carbonique du mélange, mais par les gaz du foyer qui pénétraient à travers les parois des creusets ;

2° Que la conversion exclusive du fer en acier par le diamant était contestable, puisque le creuset de fer, pendant tout le temps de la calcination, était resté exposé à l'action carburante des gaz du foyer[1].

Mackensie voulut vérifier l'exactitude des résultats de Mushet, et, en opérant comme lui, il n'obtint pas d'acier. Il prouva de plus, que le fer en morceaux ou en limaille peut dans les mêmes conditions être fondu parfaitement à une température de 158° Wegdwood, sans que ses propriétés soient sensiblement altérées[2].

Collet-Descotils vint confirmer l'opinion de Mackensie, il conclut de ses expériences ;

1° Que l'on ne produit pas constamment de l'acier par le procédé de Mushet et que celui qu'on a obtenu est dû à quelques circonstances particulières.

2° Que le fer n'est pas aussi difficile à fondre qu'on l'avait cru jusqu'alors[3].

M. Boussingault, en suivant rigoureusement les indications de Clouet, obtint un produit que l'analyse démontra ne pas être de l'acier, mais bien du siliciure de fer, possédant néanmoins la propriété caractéristique de l'acier, celle de durcir par la trempe[4].

Il ne s'agissait plus dès lors de savoir qui avait raison de Clouet, Mushet, Mackensie ou Collet-Descotils, si c'était l'acide carbonique ou les gaz du foyer qui apportaient le carbone, puisqu'il paraissait prouvé que le prétendu acier n'en contenait pas.

La commission (présidée par Guyton-Morveau) avait assisté aux expériences ; elle avait soumis les produits à l'épreuve de la fabrication et obtenu des rasoirs comparables à ceux provenant des meilleurs aciers anglais; elle aurait cependant pu confondre des caractères aussi tranchés que ceux qui distinguent le fer de l'acier, si le siliciure de

[1] *Annales des arts et manufactures*, t. V, page 25.
[2] *Ibid.*, t. VII, p. 240.
[3] *Ibid.*, t. XIII, p. 225.
[4] *Annales de chimie*, 2e série, t. XVI, p. 12.

fer, *absolument exempt de carbone*, avait eu, comme le carbure de fer, la propriété de durcir par la trempe, en même temps que les autres qualités de l'acier; c'est toutefois ce que n'avait pu établir d'une manière précise le mode imparfait de dosage du carbone, dont on disposait alors, et qui consistait à dissoudre l'acier dans l'acide sulfurique pour laisser le carbone à l'état de résidu.

La difficulté restait donc tout entière pour décider si la carburation s'opérait par le carbone fixe et par les gaz carburés.

Plus tard, cette question paraissait devoir être résolue par M. Leplay, lorsqu'il donna son ingénieuse théorie du traitement des minerais de fer dans les hauts-fourneaux. Il fit voir clairement l'action réductrice de l'oxyde de carbone, et expliqua d'une manière très-simple comment le charbon, si imparfaitement mélangé avec le minerai, peut cependant le réduire à distance, sans aucun contact.

M. Leplay alla plus loin ; il attribua à l'oxyde de carbone, outre le pouvoir de réduire les oxydes métalliques, celui de carburer les métaux, et il résumait ainsi sa théorie :

« L'oxyde de carbone réduit tous les composés et carbure tous les métaux qui peuvent être réduits et carburés par cémentation[1]. »

Mais cette opinion si rationnelle et si vraie devait être par la suite abandonnée en partie par son auteur.

Dans des recherches suivies en commun par MM. Laurent et Leplay, l'action carburante de l'oxyde de carbone sur le fer fut *trouvée absolument nulle*, et leurs expériences eurent pour conclusion que l'hydrogène carboné est la cause de la carburation, et l'oxyde de carbone, celle de la désoxydation[2].

Cependant une grave objection avait frappé MM. Leplay et Laurent: c'est l'instabilité de l'hydrogène carboné à une température élevée, et sa quantité d'ailleurs insuffisante dans les hauts-fourneaux et dans les caisses de cémentation, pour qu'il pût opérer seul la conversion du fer en fonte ou en acier.

Aussi, dans la seconde partie de leur travail, cherchèrent-ils une autre cause et une autre explication de la carburation du fer.

Ils examinèrent naturellement l'idée de la cémentation par contact, mais ce fut pour la rejeter d'une manière absolue. La réaction du carbone solide sur le fer leur parut impossible.

Il résultait de là que si l'acide carbonique, si l'oxyde de carbone, ne pouvaient céder leur carbone au fer, si l'hydrogène carboné était en trop faible quantité, ou ne pouvait exister à la température de réaction, si aucun gaz n'était capable de transporter le carbone, et si

[1] *Annales de chimie*, 2e série, t. LXII, p. 291.
[2] *Ibid.*, t. LXV, p. 403.

enfin la combinaison par contact était rejetée, la solution devenait difficile à trouver; c'est alors que M. Laurent supposa la volatilité du carbone.

Cette hypothèse avait ses conséquences.

En effet, la vaporisation du carbone une fois admise, l'entraînement de sa vapeur par un gaz quelconque était facile à concevoir; il n'était plus nécessaire d'attribuer à l'oxyde de carbone une action réductrice, puisque simultanément la vapeur de carbone pouvait opérer la réduction des minerais et la carburation du fer.

La fonte dans les hauts-fourneaux et l'acier dans les caisses de cémentation pouvaient se produire au sein de cette atmosphère de carbone en vapeur. L'opinion de M. Leplay semblait donc détruite par les expériences mêmes entreprises pour la confirmer.

Était-ce bien là pourtant la véritable théorie de la combinaison du carbone avec le fer?

M. Gay-Lussac s'éleva contre cette hypothèse avec beaucoup de force et publia dans les *Annales de chimie* un mémoire remarquable[1], qui ne laissa aucun doute sur la possibilité d'une action entre deux corps solides, notamment entre le charbon et le fer.

Toutefois divers expérimentateurs, se plaçant à des points de vue différents, contestèrent que le carbone puisse être un agent direct de cémentation du fer. Les uns firent intervenir l'azote comme nécessaire à la production ou à la constitution de l'acier, les autres supposèrent que les véritables agents de cémentation étaient les cyanures.

Ces opinions diverses ont eu pour effet de jeter de l'indécision dans la théorie de la cémentation et elles pourraient avoir pour conséquence de faire sortir, à leur grand détriment, les fabricants d'acier de la voie pratique et sûre où depuis si longtemps ils opèrent avec succès.

Les résultats de mes recherches sur l'aciération semblent donner une explication satisfaisante des faits de la pratique : elles confirment la carburation généralement admise, quoique sans démonstration rigoureuse, du fer par le simple contact du charbon, et elles prouvent que l'oxyde de carbone a dans la cémentation industrielle une part considérable, qui jusqu'ici avait été considérée comme nulle.

Pour suivre méthodiquement l'examen de la question, nous devons continuer à l'envisager sous ses deux points de vue essentiels, c'est-à-dire :

1° Carburation du fer par l'intermédiaire d'un gaz carburé ;

2° Carburation du fer par contact ou cémentation.

[1] *Annales de chimie et de physique.* Année 1846, 3e série, t. XVII, p. 221.

Nous examinerons ensuite les conditions de la cémentation industrielle.

1° *Carburation du fer par l'oxyde de carbone.* Il est facile de voir que les expériences de Clouet, Mushet, Mackensie, Descotils, Leplay et Laurent, quelques précautions que l'on ait prises en apparence pour les isoler, ont été faites en réalité au sein des gaz carburés du foyer; les creusets et enveloppes de terre qui ont servi aux calcinations soit au feu de forge, soit dans les fourneaux de Sèvres, étaient tous sans exception très-perméables. Aussi le fer, chauffé dans ces conditions, pouvait-il puiser dans une atmosphère carburée tout le carbone nécessaire pour se transformer en acier. C'est en effet le résultat qui a été généralement obtenu[1], et quand on n'a produit que de l'acier très-doux, du fer très-peu aciéré et même du fer simplement fondu, cela a tenu à ce que la calcination et la fusion avaient été trop rapides, et qu'alors les gaz du foyer n'avaient pu exercer qu'une action carburante passagère et insuffisante.

Admettant, ce qui est vrai, que l'aciération peut avoir lieu par l'intermédiaire d'un gaz, il s'agit d'en déterminer la nature.

Parmi les composés qui se forment dans les caisses de cémentation, il en est un qui se produit en grande abondance et qui est stable à une température élevée : c'est l'oxyde de carbone.

Nous allons étudier l'action aciérante de ce gaz; car malgré les expériences négatives qui ont été publiées à ce sujet, je crois pouvoir démontrer que le fer peut être transformé en acier par l'action directe et exclusive de l'oxyde de carbone.

Voici comment l'opération a été faite :

On s'est attaché d'abord à mettre le fer qu'il s'agissait d'aciérer à l'abri de toute influence étrangère, en le plaçant dans un tube de porcelaine verni à l'intérieur et à l'extérieur. Ces tubes sont, comme l'a constaté M. H. Sainte-Claire Deville, absolument impénétrables par les gaz du foyer.

L'oxyde de carbone employé provenait de la décomposition de l'acide oxalique pur par de l'acide sulfurique également pur. Ce gaz était séparé de l'acide carbonique qui l'accompagne, en traversant plusieurs flacons remplis d'une lessive de potasse, à la suite desquels se trouvait une dissolution de baryte qui ne devait pas se troubler. L'oxyde de carbone, ne conservant plus trace d'acide carbonique, cheminait à travers des appareils renfermant de la potasse en morceaux, puis de la pierre ponce imbibée d'acide sulfurique, d'où il

[1] On sait que dans l'Oural on fabrique de l'acier en chauffant du fer dans des creusets ouverts au contact par cela même avec les gaz et les poussières du foyer.

sortait absolument pur et sec, pour entrer dans le tube de porcelaine chauffé à la température considérée dans l'industrie comme la plus favorable à la cémentation (fusion du cuivre).

Le fer soumis au courant de gaz était un fil de 1^{mm},5 de diamètre qui avait été soigneusement décapé ; les bouchons étaient protégés contre l'action du feu, et les tubes en caoutchouc avaient été supprimés de manière à éviter toute distillation ou entraînement de produits carburés.

Dans ces conditions le fer est complétement aciéré au bout de 2 heures. Il se dégage pendant tout le temps de l'opération de l'acide carbonique, bien que *le flacon témoin de baryte* n'accuse pas la plus légère trace de ce gaz avant le passage de l'oxyde de carbone dans le tube. De nombreuses expériences ont été faites dans des conditions analogues, et voici quelques-uns de leurs résultats qui indiquent le temps nécessaire à l'aciération et le poids de carbone fixé directement sur le fer.

NATURE ET POIDS DU FER	DURÉE du passage de l'oxyde de carbone la cémentation étant complète.	AUGMENTATION du poids du fer transformé en acier.
2^{gr},906 fil de clavecin fin (1/4 de mill.).	3 h. 1/2	0^{gr},015 soit $\frac{5}{1000}$
2^{gr},884 du même fil que précédemment, qui avait été au préalable traité par l'hydrogène et avait perdu dans cette opération 0^{gr},0025.	3 h. 1/2	0^{gr},017 soit $\frac{5,8}{1000}$
52^{gr},710 fil de 1^{mm}1/2 de diamètre.	12 h. cémentation complète	0^{gr},125 soit $\frac{2,5}{1000}$
29^{gr},467 du fil précédemment traité 12 h.	23 h.	0^{gr},073 augmentation totale proportionnelle $\frac{4,8}{1000}$
55^{gr},925 fil de 1^{mm}1/2.	14h	»
110^{gr},800 du même fil.	7 h. Courant plus rapide température plus élevée que d'habitude.	»

L'action aciérante de l'oxyde de carbone sur le fer est donc prouvée

par l'augmentation de poids du fer et par ses nouvelles propriétés physiques.

Pour établir toutefois que l'aciération est bien due à la décomposition de l'oxyde de carbone par le fer, il importe d'écarter diverses objections.

M. Caron [1] a fait une observation très-importante, sûr l'action du silicium dans la carburation du fer par l'oxyde de carbone. Il a démontré que du siliciure de fer, sur lequel on fait passer un courant d'oxyde de carbone, à la température de la fusion de la fonte, décompose ce gaz, en donnant de la silice qui nage à la surface, et du carbone qui se combine avec le fer.

« Il en est de même, dit M. Caron, lorsqu'on essaye de cémenter « du fer par l'oxyde de carbone. Si ce fer se trouve être silicé, le « gaz pénètre dans ses pores et est décomposé sur place par le sili- « cium en abandonnant au métal son charbon, qui se combine à l'état « naissant. Si le fer est pur, au contraire, il n'y a pas de cémenta- « tion. »

J'ai dû faire avec soin le dosage du silicium contenu dans le fer sur lequel j'avais opéré. On a obtenu sur $10^{gr},20$ de fer, $0^{gr},009$ de silice, dont le silicium, en décomposant l'oxyde de carbone, n'aurait pu en faire déposer que $0^{gr},00356$, soit $0^{gr},00035$ de carbone, tandis que la quantité de carbone s'est élevée jusqu'à 0,0048, à ne considérer que la simple augmentation de poids. Cet acier, du reste, a été analysé : $3^{gr},016$ ont été chauffés pendant 4 heures dans un courant d'hydrogène humide, qui par sa vapeur d'eau brûle le carbone ; ils ont perdu $0^{gr},0145$, et après un nouveau traitement de 4 heures 1/2, $0^{gr},0015$, soit pour 8 heures 1/2 une perte totale de $0^{gr},016$ qui représente 0,0053 de carbone au lieu de 0,0048 primitivement fixés.

Dans une seconde expérience $5^{gr},8065$ de ce même acier, chauffés dans le courant d'hydrogène humide, ont perdu par un premier traitement de 3 heures $0^{gr},0235$, par un deuxième traitement de 6 heures, $0^{gr},009$; un troisième traitement de 7 heures n'a plus amené de perte sensible de poids. La perte totale après 16 heures a été de $0^{gr},0325$ soit de 0,0056 du poids. $5^{gr},7865$ du fil de fer qui avait servi à produire l'acier, traités en même temps que ce dernier, n'ont perdu que $0^{gr},0025$ soit 0,00043 de leur poids.

La quantité de carbone indiquée par ce mode d'analyse est sensiblement supérieure à celle qui résulte de l'augmentation directe du poids, parce que sans aucun doute il y a divers éléments, qui, outre

[1] *Comptes rendus* 1861, n° 23, page 1190.

le carbone contenu préalablement dans le fer, sont entraînés par le courant d'hydrogène (soufre, azote, etc., etc.), mais elle montre que l'influence du silicium sur la cémentation par l'oxyde de carbone a été dans l'échantillon de fer cémenté presque insignifiante. Il faut donc admettre la décomposition directe de l'oxyde de carbone par le fer. La production de l'acide carbonique en est une preuve irrécusable, car le silicium ou les métaux étrangers se comportant de la même façon, ne pourraient que fixer de l'oxygène et ne donneraient dans aucun cas de l'acide carbonique.

J'ai d'ailleurs opéré sur du fer pur préparé d'après les indications de M. Peligot, au moyen de l'oxalate de fer chauffé dans un courant d'hydrogène.

On a chauffé simultanément pendant *trois heures*, à des températures croissantes, dans un courant d'oxyde de carbone, du fer pur divisé (de l'oxalate), ce même fer préalablement aggloméré en présence de l'hydrogène à une très-forte chaleur, puis des fils de fer du commerce de plusieurs provenances [1].

Le tableau suivant contient les résultats de ces diverses opérations.

Nos des expériences.	MODE DE CHAUFFAGE ET TEMPÉRATURE	FER PUR		Augmentation de poids.		PROPORTION pour 100 de carbone acquis.		FILS DE FER
		divisé.	aggloméré.	Fer divisé.	Fer aggloméré.	Fer divisé.	Fer aggloméré.	
1	Grille à gaz, température capable de ramollir et fondre le verre, cerise naissant.	1,239	0,664	0,083	0,010	6,6	1,5	Cémentation complète.
2	Fourneau sans dôme, porte du cendrier à moitié fermée, chauffage au charbon de bois, cerise clair.	2,439	1,424	0,160	0,014	6,55	0,98	Idem.
3	Même fourneau sans dôme, porte ouverte, chauffage au charbon de bois, orange foncé (fusion de l'arg.)	2,482	0,038	0,030	0,065	1,21	$\frac{6,9}{1000}$	Idem.
4	Même fourneau muni de son dôme, chauffage au coke, orange clair (fusion du cuivre.	»	0,982	»	0,005	»	$\frac{5,1}{1000}$	Gros fil de 0m,0035 complétement cementé,

D'après ces expériences on peut suivre pas à pas l'action de l'oxyde de carbone sur le fer, et l'on constate qu'aux températures qui se produisent nécessairement dans les caisses de cémentation, le fer pur *se carbure* en même temps que le fer du commerce *se cé-*

[1] Dans tous les cas le fer a été chauffé et refroidi dans un courant d'hydrogène.

mente; ce qui démontre que l'affinité entre le fer et l'oxyde de carbone est directe et indépendante de la présence du silicium ou de toute autre impureté.

Sur le fer pur divisé, l'augmentation de poids, en raison de son état particulier, est considérable; sur le fer aggloméré, qui se rapproche davantage du fer forgé, la quantité de carbone qui se dépose est moindre; mais on voit qu'au cerise naissant elle est de 1,5 pour 100, au cerise clair de 0,98 pour 100, à l'orange foncé de $\frac{6,9}{1000}$, à l'orange clair de $\frac{5,1}{1000}$, quantités de carbone qui sont plus suffisantes pour faire de l'acier.

Ces échantillons de fer carburé ont été attaqués par le brome, comparativement avec le fer pur, qui s'est dissout d'une manière complète, tandis qu'ils ont tous laissé un résidu de carbone plus ou moins considérable.

La carburation du fer pur et l'aciération du fer du commerce par l'oxyde de carbone paraîtront incontestables, après l'examen critique des diverses conditions de l'expérience.

1° La présence de l'acide carbonique et l'aciération du fer ne seraient plus une preuve de la décomposition et de l'action de l'oxyde de carbone, si les tubes employés n'étaient pas absolument imperméables et pouvaient laisser pénétrer des gaz carburés provenant du foyer.

Pour s'assurer que cette cause d'erreur n'existait pas, on a remplacé l'oxyde de carbone par de l'hydrogène, qui par lui-même ne peut produire de carburation. Dans un tube de porcelaine doublement vernissé, on a chauffé le fer, sous l'influence d'un courant d'hydrogène pur et sec, pendant plus de 7 heures; les fils retirés ne présentaient aucune apparence d'aciération. Les tubes employés étaient donc imperméables au gaz du foyer, puisque le fer ne s'est pas aciéré, après 7 heures de calcination dans un gaz inerte, auquel auraient pu venir se mélanger (dans le cas de la perméabilité) les gaz carburateurs du foyer; tandis qu'il a été complétement converti en acier en 3 1/2 heures au sein de l'oxyde de carbone. C'est donc à l'action exclusive de ce gaz qu'est due l'aciération du fer.

2° La présence de l'oxygène dans le fer ayant été souvent indiquée, il fallait vérifier si une petite quantité d'oxygène combiné ou d'oxyde de fer interposé mécaniquement n'était pas la cause de la production de l'acide carbonique. On a chauffé pendant 16 heures $2^{gr},884$ de fil de clavecin ($1/4^{mm}$) dans un courant d'hydrogène pur et sec. Après le traitement, le fer pesait $2^{gr},8815$, ce qui représente une perte insignifiante, qui ne peut même pas être attribuée en totalité au départ de l'oxygène, puisqu'il s'est dégagé une certaine

quantité d'hydrogène sulfuré et d'ammoniaque qui correspondent à du soufre et à de l'azote éliminés.

Ce fer privé d'oxygène, a été soumis à l'action d'un courant d'oxyde de carbone ; il s'est constamment dégagé de l'acide carbonique, et après 3 1/2 heures l'aciération était complète; les fils trempés devenaient élastiques, durs à la lime, cassants, avaient en un mot toutes les propriétés de l'acier qui disparaissaient par le recuit, et reparaissaient par une nouvelle trempe.

Ainsi la production de l'acide carbonique n'est pas due à la présence de l'oxygène dans le fer.

3° Dans le but de démontrer que l'acide carbonique dégagé pendant la cémentation ne provenait pas de l'air des appareils, le mode d'examen par comparaison a paru le plus convenable et a été employé.

On a fait passer à une haute température, dans un tube, de l'oxyde de carbone purifié et desséché avec soin. Il s'est formé tout d'abord des quantités notables d'acide carbonique provenant de la présence d'une certaine proportion d'air contenu dans les vaisseaux, qu'on n'expulse que très-difficilement ; après plusieurs heures de passage, la production de l'acide carbonique était devenue insensible. A ce moment on a introduit par le tube de dégagement un fil de fer préalablement traité par l'hydrogène ; immédiatement l'acide carbonique s'est produit et *a continué* de se dégager en proportions relativement considérables. L'action décomposante du fer sur l'oxyde de carbone est ainsi rendue manifeste, en dehors des causes étrangères et infiniment petites, qu'il n'est pas possible de confondre avec la réaction principale.

4° Enfin, l'oxyde de carbone employé ayant été préparé avec des produits parfaitement purs, il ne pouvait contenir des gaz carburateurs.

On a du reste puisé ce gaz à une autre source et on a obtenu des résultats identiques.

Du charbon de sucre chauffé pendant sept heures à la plus haute température possible au fourneau à vent, a été ensuite fortement calciné, pendant seize heures au sein de l'hydrogène. On a fait passer un courant d'acide carbonique sur ce charbon, chauffé dans un tube à double couverte au fourneau à réverbère. L'oxyde de carbone obtenu était purifié par les moyens déjà décrits. Des fils de $3^{mm},5$ de diamètre ont été complétement cémentés par ce gaz ainsi préparé.

Je crois que les expériences que je viens de rapporter démontrent que l'oxyde de carbone, aux températures qui se produisent dans les caisses de cémentation, réagit sur le fer, le carbure, le transforme en

acier, en se décomposant en carbone qui se fixe et en oxygène qui produit ultérieurement de l'acide carbonique.

Cependant l'action de l'oxyde de carbone sur le fer avait été trouvée nulle par divers expérimentateurs. Cette contradiction avec les résultats que j'ai obtenus s'explique aujourd'hui d'une manière très-simple.

Pour rendre sensible et évidente l'aciération du fer par l'oxyde de carbone, il faut opérer dans un courant un peu rapide de ce gaz.

Et voici pourquoi :

Le fer en décomposant l'oxyde de carbone produit un dépôt de charbon, de l'oxygène et finalement de l'acide carbonique. Or ce dernier gaz brûle le charbon. Par conséquent s'il n'est pas écarté de la réaction, le dépôt de carbone et par suite l'aciération est impossible. On conçoit dès lors que l'oxyde de carbone sera d'autant plus actif, que l'acide carbonique sera plus rapidement entraîné, détruit ou absorbé. Dans les conditions spéciales de l'expérience, il ne faut donc pas faire passer un courant trop lent de gaz.

En outre, si on opère sur des échantillons de fer un peu considérables, comme la très-petite quantité de carbone, fournie par un courant très-lent de gaz, a le temps de pénétrer dans la masse du fer sans pouvoir s'accumuler à la surface et rendre sensibles les caractères de l'acier, il en résulte qu'il semble ne pas se produire de cémentation même superficielle, et que l'action de l'oxyde de carbone paraît nulle. Ce sont, sans aucun doute, ces circonstances qui l'ont fait jusqu'ici considérer comme telle par les chimistes qui se sont occupés de cette question. En effet, dans un courant très-lent d'oxyde de carbone, la cémentation n'est visible et appréciable par ses caractères physiques, que lorsqu'elle est complète. Dans une cémentation ralentie à dessein, on a examiné à neuf intervalles à peu près égaux la cassure des fils et il a été impossible après la trempe de constater un anneau cémenté et le fer sans transition apparente s'est transformé en acier.

Au contraire, dans un courant rapide d'oxyde de carbone des barreaux de 6 millimètres de côté, chauffés pendant six heures, ont présenté dans leur cassure un anneau de $1^{mm},5$ très-distinct et dur à la lime. Il suit de là que, dans la cémentation du fer par l'oxyde de carbone, il est nécessaire d'opérer dans un courant assez rapide de gaz non-seulement pour écarter le plus promptement possible l'acide carbonique, mais aussi pour que le carbone se dépose à la surface du fer plus vite qu'il ne propage dans sa masse, et qu'il puisse s'accumuler de manière à présenter après la trempe l'anneau distinct et caractéristique de l'aciération.

Dans la pratique, l'oxyde carbone conserve naturellement toute son activité. Au contact du charbon de bois, qui est le cément ordinaire, l'acide carbonique provenant soit de la cémentation, soit du foyer, est incessamment détruit et converti en oxyde de carbone. Si l'on ajoute que les hydrogènes carbonés, dégagés par le charbon neuf, concourent efficacement à décomposer l'acide carbonique, on voit que l'atmosphère des caisses de cémentation, est sans cesse purifiée de tout gaz comburant capable d'entraver les effets de l'oxyde de carbone.

C'est du reste ce qui a été nettement démontré par M. Cailletet. Dans une communication qu'il a faite dernièrement à l'Académie[1], il a publié l'analyse du mélange gazeux au sein duquel s'opère la cémentation industrielle, et il a constaté qu'après cinq heures de mise à feu, il existe 20 pour 100 d'acide carbonique, mais qu'alors les fils de fer placés comme témoins n'étaient pas cémentés même superficiellement ce qui s'explique fort bien.

Dans la période de cémentation au contraire, il n'existait pas trace d'acide carbonique.

La composition des gaz était :

	APRÈS 32 HEURES DE CHAUFFE.	APRÈS 60 HEURES DE CHAUFFE.
Hydrogène.............	39,80	37,76
Oxyde de carbone.......	15,30	16,32
Acide carbonique.......	00,00	00,00
Azote..................	44,90	45,92
	100,00	100,00

Le fourneau s'est refroidi lentement et le fer a été trouvé fortement cémenté.

M. Cailletet a reconnu, en outre, que l'eau qui avait servi à laver 70 litres de gaz pendant l'opération, ne contenait aucune trace de cyanure et l'examen des tubes n'indiquait pas non plus la présence de cyanures volatils.

Les cyanures ne se produisent donc pas dans les caisses de cémentation et les seuls agents carburateurs sont les hydrogènes carbonés, le charbon et l'oxyde de carbone. Ce dernier, dans l'opération industrielle, a une part considérable; son action est lente relativement à celles des hydrogènes carbonés et du charbon, mais cette lenteur est une des conditions mêmes du succès de l'opération.

Dans le procédé ordinaire de cémentation, on évite, avec raison, de mettre le fer en contact avec du charbon en poudre fine, qui aurait une action trop prompte, et en réalité on laisse prépondérante l'action

[1] *Comptes rendus* du 13 février 1865, t. LX, p. 345.

de l'oxyde de carbone, qui ne semble pouvoir produire de fonte qu'avec une extrême difficulté.

En effet, après avoir répété un grand nombre d'expériences dont le résultat définitif était toujours la production de l'acier, il importait de vérifier s'il était possible d'obtenir de la fonte.

Dans ce but, on a soumis pendant quatorze heures à l'action d'un courant d'oxyde de carbone un fil de clavecin (de $1^{mm},5$ de diamètre) qui après ce temps avait conservé tous les caractères de l'acier.

Il a été de nouveau calciné au sein de l'oxyde de carbone pendant trente-six heures (total 50 heures) à la température la plus élevée qu'il ait été possible de produire dans le fourneau à tube.

Le produit obtenu n'était pas de la fonte, le fil ne s'était ramolli, ni déformé sur aucun point, soumis alternativement au recuit et à la trempe, il présentait encore les caractères de l'acier avec cette seule particularité, qu'après un recuit lent et graduel il conservait une rigidité très-notable.

Craignant que le défaut de division du fer traité n'eût été un obstacle à l'opération, on a agi sur de la limaille de fer de Suède pendant à peu près le même temps, et à une température plus que suffisante pour déterminer la fusion de la fonte, s'il s'en était produit, le résultat a été le même. On n'a obtenu qu'une limaille aciérée, qui trempée rayait le verre, et qui ensuite redevenait douce et malléable par le recuit.

. Peut-on conclure de ces résultats que l'action carburante de l'oxyde de carbone est exactement limitée au degré qui constitue l'acier, qu'elle ne peut jamais le dépasser et produire de la fonte?

Faut-il admettre comme conséquence que dans les hauts fourneaux le fer réduit, carburé, transformé en acier par l'oxyde de carbone, entre en fusion sous l'influence de la température élevée, et ne se transforme ultérieurement en fonte que par son contact réel et immédiat avec le charbon qui fait partie du mélange?

Quoi qu'il en soit, cette résistance à la surcarburation du fer est remarquable et justifie le procédé actuel d'aciération.

Par le contact du charbon trop fin, on ne serait pas maître en effet, de ne faire réagir que la quantité rigoureusement nécessaire, pour donner au fer les quelques millièmes de carbone qu'il lui faut pour se transformer en acier; tandis qu'on peut mettre en présence du fer un grand excès d'oxyde de carbone et prolonger longtemps l'opération, avant qu'il y ait à craindre de dépasser le but et de faire de la fonte.

Par l'oxyde de carbone on peut produire divers degrés d'aciération sans que les molécules du fer puissent jamais être souillées, en quel-

que sorte, d'un excès de carbone, qu'il est presque impossible ensuite de rameuer à la quantité exactement nécessaire.

C'est cette difficulté que l'on rencontre dans la production de l'acier lorsque, traitant du fer sursaturé de carbone, de la fonte, en un mot, par des agents oxydants on cherche à revenir et à s'arrêter rigoureusement à la quantité de carbone convenable. On est exposé à en laisser trop ou trop peu, et il n'est guère possible qu'une combustion qui s'opère sur des millièmes de carbone, disséminés dans des masses considérables de métal, puisse jamais devenir assez précise pour y laisser le carbone exactement et également distribué et fournir de l'acier de bonne qualité. C'est pour cette raison, que les divers procédés de transformation de fonte en acier, quelque ingénieux qu'ils soient, n'ont jusqu'ici donné que des résultats inconstants et des produits intermédiaires entre la fonte et l'acier, qui peuvent avoir leur emploi et leur très-grande utilité comme l'acier Bessemer, mais qui, sous aucun rapport, ne sont comparables à l'acier de cémentation.

S'il pouvait encore rester quelques doutes sur la décomposition de l'oxyde de carbone par le fer, il suffirait, pour les dissiper, de rappeler la remarquable expérience, par laquelle M. H. Sainte-Claire Deville a dissocié l'oxyde de carbone en ses éléments carbone et oxygène par la seule action de la chaleur[1].

2° *Carburation du fer par contact ou cémentation.* — Ce que nous venons de voir de l'action de l'oxyde de carbone va nous faciliter l'étude de l'aciération par contact.

Il est évident qu'il faut écarter de l'opération ce gaz comme toute autre substance volatile carburée, et qu'on doit par cela même agir ans des conditions différentes de celles où l'on s'est placé jusqu'ici.

Voici comment j'ai opéré :

On a disposé dans un tube de porcelaine doublement vernissé, c'est-à-dire imperméable aux gaz du foyer, une petite lame de fer doux s'appuyant sur les bords d'une nacelle de porcelaine.

Sur la lame de fer on a placé un diamant. Avant de chauffer le tube, on a fait passer un courant d'hydrogène purifié et desséché avec le plus grand soin. Lorsque après plusieurs heures de dégagement ce tube avait été complétement purgé d'oxygène et que par cela même il ne pouvait se produire aucune trace d'oxyde de carbone servant de véhicule au carbone, il fut fortement chauffé pendant quelque temps, puis on le laissa refroidir après l'avoir retiré du fourneau.

L'opération s'était ainsi effectuée dans un court espace de temps,

[1] *Comptes rendus*, t. LX, page 317.

au sein de l'hydrogène et en l'absence de tout gaz carburateur; elle était donc à l'abri de toute objection.

Après avoir ouvert le tube, on a trouvé que le diamant avait, sur la lame de fer, fait un trou comme à l'emporte-pièce, et qu'il était tombé dans la nacelle à côté d'un petit globule de fonte.

Dans une opération analogue, cinq petits diamants ont traversé une lame de fer doux et ont donné, en disparaissant, des globules de fonte très-bien fondus.

Dans une troisième expérience, on a opéré avec un diamant plus gros et une lame de fer plus épaisse. Le diamant a percé la lame dans laquelle il est resté engagé.

Enfin, dans une quatrième expérience on a fait passer le courant d'hydrogène sur un fil de fer de 1^{mm} 1/2, dont la moitié était noyée dans la poussière *pure* de diamant contenue dans une petite nacelle de platine. La partie plongeant dans la poussière de diamant a été cémentée; l'autre partie ne l'a pas été, bien que dans l'hypothèse de la volatilité du carbone, cela eût dû arriver, puisque le courant d'hydrogène pouvait en entraîner les vapeurs sur l'autre moitié du fil de fer qui était à découvert [1].

L'action du diamant sur le fer est donc purement locale. Elle est limitée au point de contact. Le carbone n'est point volatil et ne cémente pas à distance.

Quant à son mode de pénétration, il se propage dans la masse du fer par imbibition et, comme on l'a dit, par cémentation.

L'expérience, en effet, démontre que c'est ainsi que la combinaison s'opère.

On a pris un barreau de fer incomplétement cémenté, et après s'être assuré qu'après la trempe il y était resté un noyau bien défini et attaquable à la lime, on l'a chauffé dans un tube en porcelaine dans lequel passait un courant d'hydrogène *parfaitement desséché*. Au bout de plusieurs heures, le barreau trempé et brisé, ne présentait plus qu'un grain uniforme dans toute sa masse. C'était toujours de l'acier, mais qui en moyenne s'était adouci, par suite du transport du carbone de la surface au centre. Comment expliquerait-on cette égale répartition, sans reconnaître que le carbone chemine de molécule à molécule, et que l'acier se forme réellement par cémentation?

La pratique pourrait tirer avantage de cette observation.

Dans la préparation ordinaire de l'acier, les barres de fer sont

[1] L'opération a été répétée sur des fils de 1^{mm},5 et sur des lames de 1/5 de millimètre qui pour les priver d'azote avaient été préalablement traitées pendant 17 heures par un courant d'hydrogène. Ils ont été complétement cémentés par la poussière de diamant, et par conséquent sans la présence et le concours de l'azote.

irrégulièrement cémentées; les couches extérieures qui sont en contact immédiat avec l'oxyde de carbone et le charbon le sont plus, et les couches intérieures le sont moins. Cette différence, malgré la durée de l'opération qui est considérable, doit se maintenir, puisque la cause qui la produit est permanente. C'est cette inégalité de composition, qui, en partie, dren l'acier de cémentation inférieur à l'acier fondu.

Il semble possible de donner à l'acier de cémentation une complète homogénéité quant au carbone. Il suffira pour cela de chauffer, pendant un temps que l'expérience indiquera, les barres cémentées par les moyens ordinaires, en l'absence du charbon, dans une atmosphère inerte, telle que l'azote, l'hydrogène [1], qui ne puisse ni enlever ni fournir de carbone à l'acier déjà formé.

De cette manière, il s'établira entre les couches plus riches et les couches plus pauvres un partage égal et une parfaite identité de composition. Cet acier ainsi traité devra, après avoir été forgé, se rapprocher beaucoup de l'acier fondu. Les expériences en petit faites dans ce sens ne permettent pas d'être affirmatif, car c'est à l'usage seulement que l'on peut apprécier la valeur d'un acier; mais cette indication mérite d'autant plus de confiance que, dans le travail de l'acier, on sait quelle influence favorable exercent les recuits successifs sur la qualité de ce produit.

Après avoir employé le carbone pur (le diamant), on a opéré avec de la plombagine ou du charbon de sucre longtemps calciné au sein d'un courant d'hydrogène pur et sec, et à une température élevée on a introduit dans le tube de dégagement un fil de fer de $1^{mm},5$ de diamètre. En trois minutes, l'extrémité du fil engagé dans la poussière de carbone a été fondue et transformée en fonte; dont on a plus tard retrouvé les globules. On a laissé s'abaisser la température, et dans ce même espace de temps, un autre fil de fer a été transformé en acier très-dur et d'un grain très-fin.

Le charbon de sucre préalablement calciné pendant douze heures à une forte chaleur et finement pulvérisé, a pu, en 10 heures, cémenter presqu'à cœur un barreau de fer de 6 millimètres de côté, et complétement des fils de $3^{mm},5$ de diamètre.

Le même charbon à une température plus élevée, en six heures, a converti en fonte *par cémentation* un barreau semblable.

N'est-il donc pas évident qu'au *contact du charbon* s'accomplit la carburation du fer, et qu'on peut obtenir à volonté de l'acier ou de

[1] L'opération pourrait être faite sans inconvénient dans un courant très-lent, par cela même presque inactif, d'oxyde de carbone.

la fonte, selon la division du charbon, la durée et la température de la calcination.

RÉSUMÉ. — Des expériences qui précédent je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° Le fer est carburé et converti en acier par l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone étant un agent très-lent d'aciération, ne peut dépasser que très-difficilement la limite de la cémentation ; ce qui explique les avantages du procédé actuel, dans lequel en n'employant pas le charbon en poudre fine, mais seulement concassé, on diminue l'action trop vive de celui-ci, pour laisser agir de préférence l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone ne pénètre pas dans l'intérieur du fer. Il dépose son carbone sur la surface décomposante extérieure, ainsi que le prouve l'anneau que l'on observe dans un barreau cémenté par ce gaz, et l'aciération se propage jusqu'au centre selon la marche naturelle de la cémentation.

2° Le fer est carburé, converti en acier puis en fonte au contact du charbon pur (diamant).

Le carbone sans être volatil, se combine par simple contact avec la surface extérieure du fer et pénètre dans les couches intérieures en cheminant de molécule à molécule ce qui prouve que l'idée et l'expression anciennes de *cémentation* sont parfaitement exactes.

3° Dans la cémentation ordinaire, l'oxyde de carbone et le charbon concourent simultanément à la conversion du fer en acier.

Quelques agents accessoires, tels que les hydrogènes carbonés provenant soit du charbon imparfaitement calciné, soit de matières animales ajoutées, peuvent activer la cémentation, mais le carbone fourni par ces produits carburés n'est jamais qu'un faible appoint à l'aciération qui s'opère presque exclusivement par le contact du charbon et par l'oxyde de carbone, car eu égard à la petite quantité d'hydrogènes carbonés contenus dans le charbon, il n'est pas douteux que c'est à ces deux sources abondantes et permanentes que le fer puise la plus grande partie du carbone, qui lui est nécessaire pour se transformer en acier.

4° Le fer privé d'azote peut s'aciérer sous l'influence du carbone pur, fourni par le diamant ou l'oxyde de carbone. Ce fait, dont j'ai donné deux preuves nouvelles, avait déjà été démontré par M. Caron qui a cémenté du fer privé d'azote par l'hydrogène proto-carboné.

5° Les cyanures ne concourent nullement à l'aciération, puisque les expériences de M. Cailletet ont prouvé qu'il ne s'en forme pas dans les caisses de cémentation.

Enfin, je terminerai par quelques considérations sur la cémentation industrielle et sur les qualités de l'acier.

Il est bien démontré que le carbone pur, sans le secours et à l'exclusion de toutes autres substances, peut carburer le fer pur et le transformer en acier. C'est donc l'élément essentiel de l'aciération.

Sans aucun doute la préexistence ou l'addition de matières étrangères, peut influer notablement sur les qualités de l'acier ; il est possible que du *carbure de fer pur* soit un acier qui ne possède par les propriétés diverses que réclame l'industrie et qu'il faille une petite quantité de certaines substances pour les lui communiquer ; mais quelque réelle que soit l'action de ces divers corps, le carbone conservera toujours, dans la théorie et la pratique de l'aciération, le rôle principal qui lui appartient. Jusqu'à ce qu'on ait fabriqué, avec du fer et des substances autres que du carbone, un composé qui ait la propriété spéciale et caractéristique de l'acier de devenir dur et élastique par la trempe et de reprendre sa douceur et sa malléabilité par le recuit, il n'existe aucun motif basé sur l'expérience pour cesser de considérer la combinaison du fer avec le carbone comme *l'acier type*, qu'on peut modifier très-diversement en l'associant à d'autres éléments, mais qu'on détruit toujours d'une manière certaine en brûlant son carbone qui est la base de l'aciération.

Cette opinion est partagée par un grand nombre de chimistes et d'industriels. Cependant M. Saunderson, a cherché à établir que le charbon, l'oxyde de carbone, l'ammoniaque, les hydrogènes carbonés purs et isolés sont impropres à la cémentation ; qu'il faut le concours mutuel de l'azote et du carbone pour transformer le fer en acier, et il a constaté la présence de l'azote dans l'acier, sans toutefois se prononcer sur son indispensabilité.

M. Fremy, dans une série de recherches très-intéressantes, a attribué à l'azote un rôle tout à fait spécial et indispensable dans la cémentation, et adoptant l'idée de M. Saunderson, il a admis que le charbon pur n'acière pas, que la cémentation ne peut être exclusivement produite par un corps carburé volatil, puisque, d'après lui, le gaz de l'éclairage ne forme que de la fonte, tandis que la présence préalable de l'azote dans le métal donne immédiatement naissance à l'acier ; que c'est la proportion d'azote qu'un fer contient, qui, au moment de la carburation, détermine le degré de l'aciération ; que l'acier n'est pas un simple carbure, mais bien du fer azoto-carburé. Cependant, rendant cette définition moins absolue, M. Fremy a admis que le phosphore ou un autre métalloïde est apte à remplacer l'azote et jouer le même rôle que lui, par cela même que l'acier peut ne pas

être exclusivement un azoto-carbure de fer. En outre, il a reconnu que, conformément aux idées émises par M. Chevreul, il y a plusieurs familles d'acier.

Les opinions de M. Fremy ont soulevé diverses objections et sont restées en désaccord avec l'expérience.

En n'employant que du carbone pur (hydrogène, proto-carboné, diamant ou oxyde de carbone) pour la cémentation, et en se mettant à l'abri de l'azote extérieur, on n'a plus à compter qu'avec la quantité de ce métalloïde que peut renfermer naturellement le fer. Cette quantité, qui devient inappréciable dans le fer traité par l'hydrogène, a été reconnue infinitésimale dans l'acier, par des expérimentateurs très-habiles[1], MM. Marchand, Schaffault, Bouis, Boussingault, et si elle était réellement la cause et la mesure de l'aciération, il suit de là que cette dernière serait à peu près nulle. En outre, si l'hydrogène enlève l'azote au fer (Fremy), si l'azote est indispensable à la constitution de l'acier, la formation de celui-ci serait impossible dans un courant d'hydrogène. Or l'expérience démontre le contraire, donc l'azote n'est pas partie constitutive de l'acier.

Dans l'état où se trouve la question, il est très-difficile de décider si le meilleur acier est un carbure de fer ou un phospho-carbure, un silico-carbure, un mangano-carbure, un chromo-carbure, un titano-carbure, un tungsto-carbure de fer, etc., etc. Puique tour à tour il peut renfermer des substances nombreuses, qui, à titre égal, peuvent être considérées comme éléments constitutifs. Si, dans la pratique, il semble que, pour obtenir les aciers répondant aux besoins variés de l'industrie, il faut que les fers renferment divers métaux ou métalloïdes, il est surtout indispensable qu'ils soient exempts de certaines impuretés, par exemple de soufre, qui est un obstacle à la carburation et à la bonne qualité de l'acier. L'hydrogène est l'agent qui élimine le plus efficacement cette substance sous la forme d'hydrogène sulfuré, et il existe en abondance dans les caisses de cémentation (37 et 39 pour 100), ainsi que l'a constaté M. Cailletet.

Le charbon de bois neuf, par sa calcination, dégage pendant fort longtemps de l'hydrogène, qui exerce sur le fer et sur les métaux qui l'accompagnent une action épurante en formant de l'hydrogène sulfuré, et il renferme des alcalis qui fixent le soufre en se transformant en sulfures alcalins. On conçoit que les quantités d'hydrogène et d'alcali que renferme le charbon *neuf* soient très-suffisantes pour compléter la purification d'un fer déjà sensiblement pur, et par suite faciliter l'action aciérante du charbon et de l'oxyde de carbone. Mais si

[1] *Comptes rendus*, 17 juin 1861, page 1251.

le fer est très-sulfuré, son épuration et son aciération restent imparfaites, et l'acier est de mauvaise qualité.

En outre, le charbon de bois, qui a déjà servi dans les caisses de cémentation, a perdu la plus grande partie de son hydrogène, en sorte que le transport du soufre, par l'intermédiaire de ce gaz, ne peut plus s'opérer sur les alcalis, qui eux-mêmes, transformés en sulfures dans une première opération, sont devenus inactifs.

Ces deux causes réunies, ainsi que la modification qu'éprouve le charbon par la chaleur qui amoindrit son action directement carburatrice sur le fer et la faculté décomposante de l'acide carbonique, contribuent à diminuer d'une manière très-sensible l'efficacité du cément[1], et on s'explique ainsi pourquoi il est indispensable dans la pratique de renouveler le cément en tout ou partie, et comment on a obtenu de bons résultats par l'emploi des matières hydrogènes ou azotées.

En effet, en employant comme cément la houille qui dégage en abondance de l'hydrogène et de l'ammoniaque, j'ai pu préparer avec des fers très-ordinaires des aciers de bonne qualité. Mais on avait eu soin d'ajouter une certaine quantité de carbonate de baryte ou de chaux destinée à fixer tout le soufre de la houille et celui que pouvait contenir le fer. Dans ces conditions, l'opération réussit très-bien.

L'ammoniaque doit être considérée comme un agent de réduction et d'épuration très-énergique. Son intervention, à ce double point de vue, peut être très-utile dans la cémentation.

MM. Saunderson et Fremy ont attribué les avantages de son emploi au concours d'après eux indispensable, de l'azote apporté par ce gaz; sa véritable action paraît consister plutôt dans l'hydrogène, qui à l'état naissant opère la réduction et la désulfuration complète du fer et des autres métaux qu'il renferme, dont la combinaison ultérieure forme ce qu'on peut appeler l'*alliage aciéreux*. Cet alliage, selon sa nature, communique à l'acier des qualités spéciales.

En résumé, la théorie de l'aciération, telle qu'elle ressort des expériences que nous venons de rapporter, est en concordance parfaite avec les faits de la pratique, et le procédé actuel est peut-être le meilleur qu'on puisse employer pour fournir au fer l'élément essentiel, le carbone. Il peut exister des moyens ou des agents différents et plus rapides de carburation, mais ce serait une erreur que de leur supposer une influence particulière sur les qualités de l'acier.

[1] Les alcalis du charbon et les cendres que souvent on ajoute au cément ne forment pas de cyanures, mais servent en réalité à épurer le fer du soufre qu'il peut contenir en décomposant l'hydrogène sulfure qui se produit immédiatement.

Pour produire le carbure de fer, le carbone peut être apporté par des corps solides ou gazeux. Pourvu qu'il soit pur, qu'il se dépose et se propage lentement, que sa répartition soit aussi égale que possible dans la masse du fer, la source d'où il vient est indifférente. Ces conditions essentielles, le procédé actuel les remplit d'une manière constante et économique ; ce n'est donc pas lui qui doit être modifié pour l'amélioration des aciers. Les fabricants savent d'ailleurs que pour obtenir de bons aciers il faut employer avant tout de bons fers, et ils sont bien convaincus que le progrès à réaliser consiste moins dans le mode de carburation que dans la recherche des substances qui donnent aux aciers les meilleures qualités.

Cette étude, pour être précise et rigoureuse, devrait porter sur des substances pures. Car si, pour modifier les aciers, il est aisé d'ajouter aux fontes du commerce qui les produisent divers métaux, il est difficile de déterminer la véritable influence de chacun d'eux en présence de produits complexes et souvent mal définis.

Il faudrait donc obtenir à l'état de pureté le fer et aussi tous les éléments auxquels on devra successivement l'associer pour étudier les qualités spéciales de chaque espèce d'acier, mais on rencontre des difficultés que l'insuffisance des procédés actuels de préparation ne permet pas toujours de surmonter[1].

Ces recherches, quelque imparfaites qu'elles doivent être, auront une utilité relative pour la pratique industrielle ; c'est en me plaçant à ce point de vue que je les ai entreprises, et c'est avec ces réserves que j'en publierai les résultats lorsqu'ils me paraîtront dignes de quelque intérêt. »

[1] Les moyens qui jusqu'ici m'ont paru préférables pour obtenir à peu près pur le fer et certains métaux, sont l'amalgamation électro-chimique pour ceux qui se prêtent à ce genre de combinaisons, et la calcination des oxalates, des carbonates, des azotates, etc., au sein d'un gaz réducteur pour ceux dont les oxydes sont facilement réductibles.

Enfin pour unir les métaux au fer j'emploie :

1° Le mélange de leur amalgame respectif dans certaines proportions. Cet amalgame multiple, placé dans un cylindre de fer, est chauffé et simultanément soumis à une pression graduelle et très-énergique. Le mercure est alors volatilisé, et les molécules du fer et celles des autres métaux se soudent à la manière de la mousse de platine. Il se forme ainsi une masse métallique que l'on cémente ensuite par les moyens ordinaires.

2° Le mélange des oxalates, carbonates, azotates, etc., calciné dans un atmosphère réductrice, puis fortement comprimé jusqu à consistance métallique.

Le fer provenant de l'oxalate, et réduit par l'hydrogène, peut être additionné de charbon pur en poudre, et fournir directement de l'acier par compression et après calcination convenable.

Enfin, au chalumeau à gaz hydrogène et oxygène, dans l'appareil employé par M. Deville pour la fusion du platine, on peut calciner les cylindres devenus métalliques par compression, et préparer des aciers fondus complétement exempts du soufre, du carbone et des impuretés qu'apportent les gaz d'un foyer ordinaire.

ASTRONOMIE

Recherches sur l'équation personnelle dans les observations des passages, sa détermination absolue, ses lois et son origine, par M. C. Wolf.—«On désigne par le nom d'*équation personnelle*, dans les observations de passages, la partie constante de l'erreur que commet un astronome dans la détermination de l'époque des passages d'un astre aux fils de la lunette méridienne. La différence

temps réel — temps estimé

donne la *correction personnelle*, dont il sera toujours question dans ce travail.

La première partie de ce mémoire est consacrée à la description d'un appareil propre à la détermination absolue de la correction personnelle et à la recherche des lois suivant lesquelles varie cette correction.

L'appareil se compose : 1° d'une mire mobile, à laquelle un moteur à poids régularisé par des ailettes communique un mouvement alternatif de va-et-vient; 2° d'un système de deux lentilles, l'une de très-court foyer, l'autre de 2 mètres de distance focale, par l'intermédiaire desquelles une image très-petite de l'ouverture de la mire vient se former dans le plan focal d'une lunette horizontale, et y figurer l'image d'une étoile à son passage supérieur (mouvement direct) ou à son passage inférieur (mouvement inverse) ; la lunette est munie d'un réticule de cinq fils; 3° d'une série de lames métalliques incrustées dans des pièces de bois mobiles, sur lesquelles passe l'extrémité mousse d'un ressort fixé au chariot de la mire. A chaque opération, la position de ces lames est réglée de telle façon que le contact du ressort et des lames commence (mouvement direct) ou finisse (mouvement inverse) au moment où l'étoile artificielle est bissectée par chacun des fils de la lunette. Ce contact établit un courant électrique qui sert à enregistrer les époques absolues des passages; 4° d'un enregistreur formé d'un télégraphe Morse-Digney à deux électro-aimants et deux molettes, inscrivant indépendamment sur la même bande de papier. L'un des électro-aimants enregistre la seconde battue par un relai que mène une pendule placée en dehors de la salle d'observation; l'autre enregistre les passages. Un commutateur permet d'alterner dans une même série de déterminations les rôles des deux électro-aimants. J'ai aussi fait usage, dans quelques circonstances, de l'enregistrement par l'étincelle d'induction.

L'observateur, après avoir réglé l'appareil, estime sur la seconde battue par le relai les époques des passages de l'étoile sous les fils

de la lunette. 40 passages constituent une série complète, et la comparaison des époques enregistrées par l'appareil et des époques estimées donne la correction personnelle. J'ai toujours suivi, dans l'observation par l'œil et l'oreille, la méthode d'estime de Bradley, qui consiste à comparer les intervalles parcourus par l'étoile du commencement de la seconde jusqu'au fil, et du fil à la fin de la seconde. Je ne me suis pas occupé encore de la correction dans la méthode d'observation chronographique dite américaine.

La discussion des causes d'erreur de l'appareil enregistreur m'a permis d'éliminer sûrement toute erreur constante supérieure à 0ˢ,01. J'ai consacré les premiers mois qui ont suivi la construction de l'appareil (octobre 1863) à l'étude de ces causes d'erreur et à ma propre éducation. Cet exercice a produit cet effet remarquable de faire tomber en très-peu de temps ma correction personnelle de +0ˢ,30 à +0ˢ,10. Mais depuis janvier 1864 cette quantité est restée absolument invariable. Le fait remarquable de cette constance me paraît être un argument décisif en faveur de l'emploi d'un appareil spécial pour l'éducation des observateurs.

Le degré et le mode d'éclairement du champ, l'éclat de l'étoile, ne paraissent pas influencer mon estime d'une manière sensible.

Mais le sens du mouvement de l'étoile, la rapidité de ce mouvement et le grossissement de l'oculaire exercent une influence dont j'ai déterminé les lois.

Au moyen d'un prisme à réflexion totale placé devant l'oculaire, on peut faire que l'étoile artificielle paraisse se mouvoir toujours de droite à gauche, ou toujours de gauche à droite, quel que soit le sens du mouvement du chariot de la mire. Une correction dans le second cas est plus grande de 0ˢ,04 que dans le premier. Ce qui revient à dire que lorsque j'estime les distances d'un fil à deux points placés de part et d'autre, l'intervalle de droite me paraît proportionnellement plus grand que celui de gauche. Ce fait, qui doit avoir son origine dans une dissymétrie de la rétine de part et d'autre de l'image du fil, rapproche ce genre d'erreur de celle que l'on a depuis longtemps reconnue dans le pointé d'une étoile entre deux fils.

Si l'on fait varier la rapidité du mouvement de l'étoile, on trouve que le temps employé pour parcourir l'intervalle des cinq fils croissant de 31ˢ à 87ˢ, ma correction personnelle diminue de +0ˢ,14 à +0ˢ,09; la correction +0ˢ,11 se rapportant à la vitesse équatoriale. Mais l'erreur moyenne de l'observation du passage à un fil, avec la lunette et le grossissement employé, paraît être minimum pour une vitesse peu différente de cette vitesse équatoriale, et augmenter lorsque la vitesse devient plus grande ou plus petite.

La position de la tête de l'observateur paraît sans influence sur la grandeur de la correction.

Le grossissement de l'oculaire augmentant, ma correction diminue. Mais il faut remarquer que cette variation ne peut être une loi physiologique, parce que le diamètre apparent des fils augmentant avec le grossissement, il est probable que l'œil ne rapporte pas dans tous les cas au même axe idéal les positions de l'étoile au commencement et à la fin de la seconde.

La seconde partie du mémoire est consacrée à la recherche de la cause de l'erreur personnelle.

J'établis d'abord par l'examen des différences de corrections personnelles déterminées dans les divers observatoires que la différence maximum de deux astronomes s'élève très-rarement au-dessus de $0^s,3$; et que pour les cas exceptionnels où cette différence a atteint une seconde et plus, il faut adopter l'opinion formulée déjà par M. Encke, que les astronomes qui présentaient cette anomalie avaient adopté une autre manière de compter les battements de la pendule.

On doit à Bessel l'explication généralement adoptée de la cause de l'erreur personnelle : « La différence des estimes se comprendra, dit-il, si l'on admet que les impressions sur l'œil et sur l'oreille ne peuvent être comparées l'une à l'autre au même moment, et que deux observateurs emploient des temps différents pour superposer l'une de ces impressions à l'autre. Cette explication a été depuis reprise par M. Faye (*C. R.* 1864, p. 474) et paraît assez généralement admise.

Elle m'a paru cependant sujette à des difficultés : chez un observateur exercé, on ne voit pas cette superposition de deux sensations distinctes venant de l'extérieur ; car il est bien certain qu'au moment du passage, l'observateur n'écoute pas le battement de la pendule, mais un battement intérieur que sa pensée y substitue, exactement comme un musicien qui n'attend pas pour partir le bruit du bâton du chef d'orchestre, mais s'est pénétré à l'avance du rhythme de la mesure qu'il doit suivre. Il n'y a donc plus là une double sensation. On concevrait l'existence d'une pareille erreur, si l'on observait sur des bruits inattendus et irréguliers.

L'expérience directe m'a prouvé d'ailleurs que, dans mon mode d'estime, cette intervention de deux sens n'existe pas, et qu'un seul, la vue, est l'origine de l'erreur.

Dans une première série d'observations, j'ai supprimé tout bruit battant la seconde, et j'ai marqué celle-ci, soit sur l'étoile elle-même par une succession régulière d'étincelles produites par une bobine

de Rumhkorff, soit dans le champ de la lunette par des éclats réguliers obtenus à l'aide d'un tube de Geissler placé devant l'objectif. Ma correction personnelle s'est trouvée rigoureusement la même que lorsque je percevais la seconde par l'ouïe.

Je me suis fait ensuite battre la seconde dans les doigts de la main par une série de commotions très-légères : ma correction n'a point varié.

Ainsi, par quelque sens que m'arrive la perception de la seconde, par la vue, par l'ouïe, ou par le toucher, mon estime reste constamment en erreur de la même quantité. Cette erreur ne peut donc provenir que de celui de mes sens qui reste constamment en jeu, de la vue.

J'ai donc étudié d'abord les phénomènes qui accompagnent l'observation d'un passage dans le cas où la seconde est perçue par la vue. Une série d'expériences, auxquelles plusieurs de mes collègues ont bien voulu prendre part, m'ont démontré les faits suivants :

La perception du temps pour l'œil n'étant autre que celle d'un espace parcouru, il existe pour l'œil une limite à la divisibilité du temps qui n'est autre que l'intervalle parcouru par un point pendant un temps égal à la durée de la persistance de l'impression lumineuse.

Une étoile se mouvant uniformément dans le champ de la lunette, l'œil la voit, au moment où la seconde est perçue, non-seulement dans la position qu'elle occupe réellement, mais dans toutes les positions occupées précédemment pendant un temps égal à la durée de la persistance de l'impression visuelle, et aussi dans toutes celles qu'elle occupe ensuite pendant un second intervalle égal au premier. Toutes ses positions sont simultanées, leur parcours correspond à un espace de temps indivisible. Et par conséquent la correction personnelle d'un observateur qui perçoit par la vue une seconde exactement rhythmée est comprise entre deux limites qui sont la durée de l'impression lumineuse prise positivement et négativement.

Il suit de là que si l'on supprime la continuité du mouvement de l'étoile, la correction personnelle devra être nulle. C'est en effet ce qui a lieu lorsqu'on remplace l'éclairement continu de la mire par une succession d'étincelles éclatant de seconde en seconde derrière l'ouverture.

La durée de la sensation auditive étant, d'après M. Helmholtz, moindre que 0^s,01, ne peut intervenir dans la production de l'erreur d'estime. Les limites de cette erreur restent donc les mêmes que dans le cas où la seconde est perçue par la vue.

J'ai ensuite comparé la durée de la persistance de l'impression lumineuse à la valeur de ma correction personnelle. Et je fais voir

que cette durée, égale à 0^s,05 lorsque les impressions successives de l'étoile se font toutes en un même point, s'élève jusqu'à 0^s,16 lorsque l'image se déplace sur la rétine de manière à ne pas émousser par la répétition de la sensation la sensibilité des points affectés. Cette variation explique celle de la correction personnelle, qui augmente avec la rapidité du déplacement de l'étoile.

J'ai ainsi ramené l'erreur d'estime qui affecte les observations de passages à une cause purement physiologique, et montré qu'elle n'est fonction que de la sensibilité d'un seul organe. Il suit de là :

1° Que par sa nature même, cette erreur doit être et est en effet presque absolument constante;

2° Que la méthode d'observation par l'œil et l'ouïe est nécessairement supérieure à toute méthode chronographique, puisque dans ce dernier procédé le temps enregistré est affecté d'abord de la même erreur que le temps estimé par la première méthode, et contient en outre une seconde erreur représentant le temps nécessaire à l'observateur pour mettre le doigt en mouvement;

3° Que s'il est vrai que l'erreur moyenne probable d'une observation soit moindre dans le procédé chronographique, comme l'ont montré M. Pape et M. Dunkin, la seule conséquence à en déduire est qu'il faut, au point de vue de l'estime du temps, perfectionner l'éducation des astronomes plus qu'elle ne l'a été généralement. Et l'emploi d'un appareil tel que celui que j'ai construit est très-propre à remplir ce but, puisqu'il réduit la correction personnelle à sa valeur physiologique, en éliminant les causes d'erreur variables qui n'ont d'autre origine qu'une paresse de l'esprit. »

ARTS MÉCANIQUES

Fusil de chasse et carabine de guerre se chargeant par la culasse, de M. Charles Cancalon. — Nous étions, et nos lecteurs étaient à mille lieues de penser que le progrès le plus considérable dans la fabrication des armes à feu serait réalisé par le greffier en chef du tribunal de Bourganeuf, dans la Creuse. C'est cependant ce qui est arrivé, et nous oserions presque dire que M. Charles Cancalon a donné la solution la plus parfaite d'un problème posé depuis longtemps, la transformation des armes de chasse et de guerre en armes se chargeant par la culasse. La première nouvelle de cette importante conquête du génie d'invention nous a été apportée par une charmante brochure intitulée : *Les loisirs d'un disciple de saint Hubert*, Moulins,

C. Desrosiers, 1864. Analysons-la rapidement. Les deux conditions essentielles à rechercher dans une arme à feu sont la solidité d'abord, la durée ensuite... La condition essentielle de la durée d'un fusil ordinaire est tout entière dans l'immobilité absolue du canon; et voilà pourquoi les armes se chargeant par la culasse, telles qu'elles sont aujourd'hui, ne peuvent pas soutenir la comparaison avec le fusil à piston. Mais si le fusil à piston l'emporte de beaucoup par la solidité et la durée, son infériorité est manifeste quand on considère les lenteurs et plus encore les dangers de la charge à la baguette ; ils sont tels que ce fusil disparaîtra certainement dès que l'on aura construit dans des conditions égales de solidité et de durée une arme se chargeant par la culasse. La réalisation d'une cartouche de longueur déterminée, proportionnée à la quantité de poudre et de plomb nécessaire à une charge normale, est une première innovation merveilleuse et bienfaisante, qui fait disparaître les trois quarts au moins des difficultés du problème d'une arme à feu se chargeant par la culasse; il restait à trouver une combinaison mécanique qui dispensât de faire basculer le canon, et cette combinaison, M. Cancalon l'a certainement trouvée. Il faut voir avec quelle sûreté d'intelligence et d'expression il énumère, sous forme de lemnes, les exigences de la question : 1° Dans un assemblage mécanique quelconque, l'usure produite par les frottements, toutes choses égales d'ailleurs, est en raison directe du volume des pièces en mouvement, de leur poids ou de leur pression les unes sur les autres. 2° Le maximum de force de résistance du fer a lieu dans le sens de la longueur ; le minimum dans le sens de son épaisseur. 3° Lorsque deux corps, sur un même plan, sont repoussés ou écartés l'un de l'autre par deux forces contraires, la résultante des forces nécessaires pour les maintenir assemblés, doit passer par leur axe de figure. Le mécanisme des fusils à *bascule* construits jusqu'à ce jour est en opposition la plus formelle et la plus complète avec ces principes. La première faute est dans la mobilité du canon : comme il a quinze fois le poids de la culasse, l'usure produite par son déplacement est égale à quinze fois l'usure que produirait le déplacement de la culasse. En second lieu, la culasse et le canon sont deux corps repoussés en sens contraire par l'effort du recul ; la pièce qui les maintient assemblés leur est perpendiculaire, et toute la solidité de l'arme repose sur la solidité de cette pièce dans le sens de son épaisseur nécessairement très-limitée. En outre, lorsque le canon a basculé et qu'il est ramené en place, l'effort de la main ne suffit pas pour obtenir son ajustage régulier avec la culasse, le concours très-puissant de la clef est indispensable ; or, cette clef ferme mal et elle exerce des frottements considérables. Toute arme

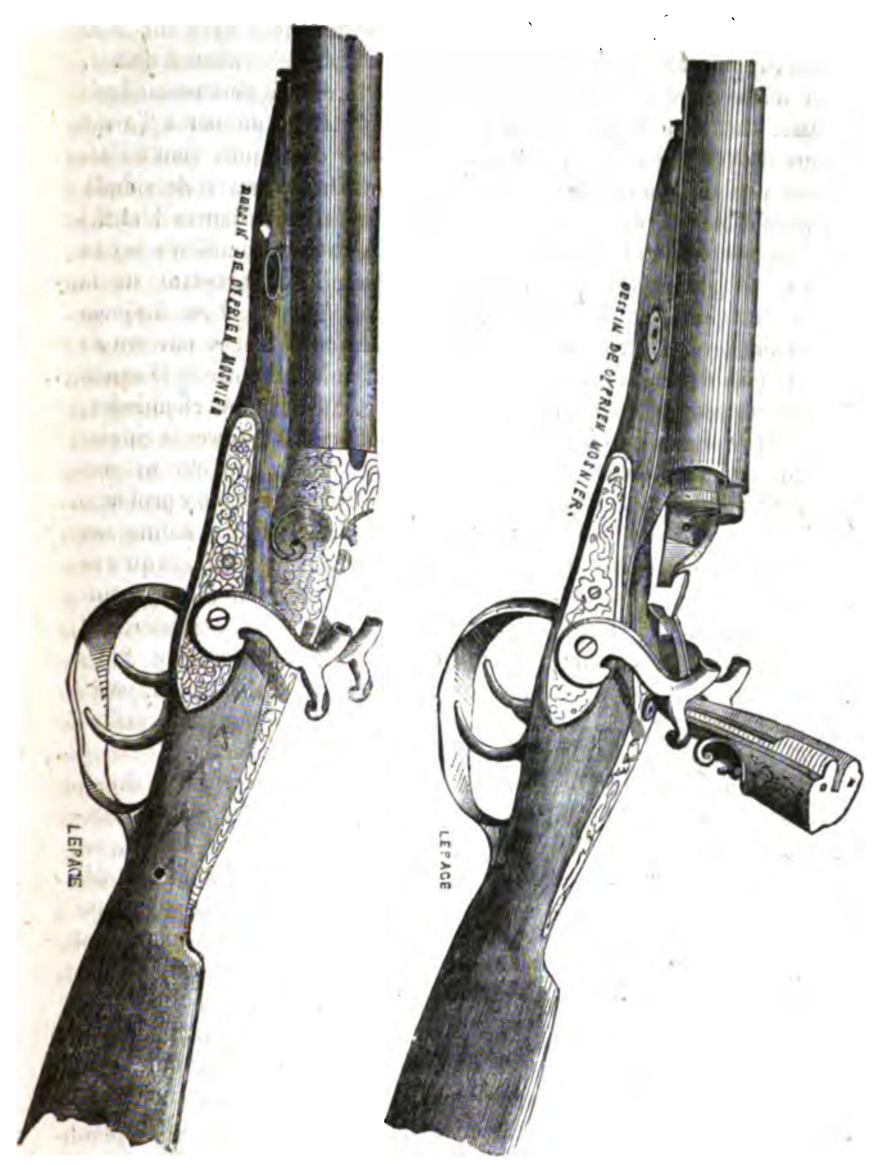


Fig. 1. Fig. 2.

se chargeant par la culasse, pour être établie dans des conditions supérieures de solidité et de durée, devra donc réunir les dispositions suivantes : 1° canon fixe et culasse mobile ; 2° efforts exercés suivant la longueur du fer ; résistance normale à l'effet du recul ; absence

de frottement entre les surfaces mobiles; cartouche s'adaptant avec précision de telle sorte que, même avec la culasse et le canon disjoints, on n'aperçoive pas la moindre fuite; cartouche à percussion centrale, plus facilement réamorcée et qui permet de donner à l'arme plus d'élégance dans les formes. Toutes ces conditions sont fidèlement remplies dans l'arme de M. Gancalon, chef-d'œuvre de simplicité, d'élégance, de légèreté et de solidité relatives, (figures 1 et 2.) Le bout mobile de la cheminée très-inclinée est l'extrémité d'une tige en acier appelée *piston* traversant la culasse et répercutant sur la capsule par son autre extrémité le coup frappé par le chien. La jonction de la culasse avec le canon est à quatre centimètres environ au delà des cheminées; sur cette longueur, la culasse continue le canon dans ses dimensions comme dans sa forme. En deçà des cheminées, jusqu'à la charnière distante de cinq centimètres en arrière, la culasse a une largeur moindre, qui lui permet, chaque fois qu'elle est ouverte ou fermée, de passer entre les deux chiens. Le canon prolongé de huit à neuf centimètres, et découpé en bec de flûte, donne son emplacement à la culasse symétriquement évidée (fig. 2), et qu'une toute petite cheville de fer, qui la traverse horizontalement, maintient fermée. Pour frapper la capsule par son piston, la culasse doit être rigoureusement en place; mais dès qu'elle est en place, alors même qu'elle ne serait pas attachée, le recul ne la chasse pas, parce que l'effort est exercé rigoureusement suivant l'axe et qu'il contribue plutôt à maintenir la culasse en place qu'à l'en faire sortir.

A chaque coup tiré, le piston, chassé vigoureusement par le chien, pénètre d'environ un millimètre dans la capsule et y reste solidement maintenu. Ce piston, petite tige ronde, droite et légère, est en acier trempé; son jeu est libre dans la boîte qui le reçoit, son déplacement est au plus d'un millimètre; le chien le frappe suivant sa longueur et ne peut ni le briser, ni le faire dévier, maintenu qu'il est à l'intérieur de la boîte par un ressort en laiton qui le ramène à sa position normale quand le chien cesse de le presser. Nous ne dirons rien du verrou qui traverse la culasse et l'entre-deux ou massif en fer qui sépare les deux canons, ni du levier à deux branches qui, après avoir imprimé au verrou son mouvement de va-et-vient se noie dans une mortaise, mais nous entrerons dans quelques détails sur le tire-cartouche, un des organes les plus essentiels et les plus caractéristiques des armes de M. Cancalon. Il se compose de trois pièces : la première, dont le mouvement de va-et-vient est réglé par des queues d'aronde qui ne permettent aucun dérangement possible, est le tire-cartouche proprement dit, parce qu'il fait sortir les cartouches du canon en les accrochant par leur base. La seconde est le crochet, toute petite

tige d'acier, noyée dans une mortaise pratiquée au centre de la culasse, traversée à l'une de ses extrémités par un petit tourillon qui le rattache à la culasse et règle le mouvement de va-et-vient du tire-cartouche qu'il accroche automatiquement par son autre extrémité recourbée à cet effet. La troisième pièce est un ressort à boudin, logé au-dessous du canon et dont la fonction est de ramener le tire-cartouche à sa place, quand il l'a quittée pour faire rentrer la cartouche.

Partout où l'arme de M. Cancalon a été essayée, le jeu si simple et si efficace du tire-cartouche et de la culasse a fait l'admiration des amateurs.

Voici comment on opère : Après l'introduction des cartouches dans le canon on tire. Pour recharger, on arme les chiens ; on place sur le chien droit la main droite à moitié ouverte, le pouce allongé entre les deux chiens, qu'il doit dépasser ; avec l'extrémité du pouce on presse la volute du levier et on l'écarte de la culasse en poussant ; on la saisit entre le pouce et l'index et on la soulève, en ramenant du côté de la crosse la culasse qui entraîne le crochet. Le crochet tiré à son tour, accroche le tire-cartouche qui retire la cartouche de 15 millimètres environ hors des chambres. Le crochet alors échappe seul et rend la liberté au tire-cartouche ramené en place soit par le ressort, soit par l'embase de la cartouche lors de son introduction dans le canon, soit par la main, chose bien facile. Nous ne saurions dire à quel point le jeu du tire-cartouche simplifie et accélère l'opération capitale du chargement du fusil de chasse. Ajoutons que les excellentes cartouches fabriquées par MM Schneider, 14, rue Sainte-Anne, et Chaudun, 7, rue du Faubourg-Montmartre, ont l'avantage de pouvoir être utilisées plusieurs fois quand elles n'ont pas été brisées.

Au mois de mai de l'année dernière, M. Cancalon fut admis à présenter à Sa Majesté l'Empereur une carabine de guerre construite dans le système que nous venons de décrire. Sa Majesté, dont la compétence est si grande, admira beaucoup l'ensemble des dispositions de la nouvelle arme, mais elle fit quelques objections au mécanisme du crochet qui saisit et lâche tour à tour le tire-cartouche. Dans une arme de guerre surtout, cette solution de continuité est par elle-même un inconvénient grave, M. Cancalon l'a fait disparaître en supprimant le crochet, en faisant du tire-cartouche un organe continu qui fait entrer automatiquement la cartouche dans la chambre et l'en retire ; qui la force à venir remplir sa place alors même qu'elle est gonflée par l'humidité ; qui a en outre l'avantage considérable de boucher hermétiquement le canon et de rendre impossible tout échappement de gaz, quand la cartouche est trop petite ou trop

desséchée. Le jeu de ce nouveau tire-cartouche, aussi simple que solide, est vraiment merveilleux ; il est curieux de voir son repoussoir s'élever pour faire entrer la cartouche dans le canon, s'abaisser pour l'en faire sortir; on peut charger son arme en courant, sans regarder, au sein même des plus profondes ténèbres. Ajoutons que le ressort à boudin, qui dans le fusil de chasse faisait reculer le piston, pousse au contraire, dans l'arme de guerre, le piston sur la cartouche, excepté quand il est ramené en arrière par le verrou de la culasse. Lorsqu'il n'y a pas de cartouche dans le canon, l'extrémité intérieure du piston pénètre dans la chambre sous la pression du ressort, et son extrémité extérieure affleure avec la cheminée ; si, au contraire, la cartouche est en place, cette extrémité extérieure fait saillie sur la cheminée ; on voit ainsi du premier coup d'œil si le fusil est chargé ou déchargé. En outre, et par cela même que le verrou fait reculer le piston, l'arme ne peut pas partir tant que la culasse n'est pas fermée. En réalité, on ne peut rien imaginer de plus parfait que la carabine de guerre perfectionnée comme nous venons de le dire. Elle fait le plus grand honneur et à M. Cancalon qui l'a imaginée, et à M. Bristlen, 99, rue du Faubourg-Saint-Denis, jeune armurier très-habile qui l'a exécutée. Dans quelques apparitions qu'elle a faites au tir impérial de Vincennes, elle a excité une vive admiration, tout le monde a voulu la tirer, et elle a fait des coups superbes. Espérons qu'elle remportera le prix de 20 000 francs proposé par le gouvernement de la république helvétique pour la meilleure arme de guerre se chargeant par la culasse, et qu'elle sera un jour universellement adoptée. F. MOIGNO

ARTS DOMESTIQUES

Cache-Pot à réservoir d'eau, de M. Chénevoix. — Les fleurs en pots ne se conservent pas longtemps fraîches, parce qu'il n'y a pas de réservoir convenable pour recevoir l'eau qui les arrose. Les assiettes au sous-coupes que l'on met généralement dessous ne sont pas assez profondes pour contenir toute l'eau qui s'écoule par le trou percé à la partie inférieure du pot, et la racine, toujours en contact avec l'eau risque de se pourrir. Les assiettes d'ailleurs sont toujours sales, il faut sans cesse les essuyer, et elles n'ont pas l'avantage de cacher la malpropreté des pots à fleurs. Le cache-pot de M. Chénevoix porte à l'intérieur trois appuis ou angles saillants, sur lesquels

repose le pot en terre contenant l'arbrisseau ou la fleur. L'eau d'arrosage, après avoir traversé la terre, descend dans la partie inférieure de sorte que ce petit meuble, toujours propre, a le triple avantage de cacher la laideur du pot primitif, de tenir les racines toujours à distance de l'eau, et d'émettre néanmoins des vapeurs aqueuses, qui en se condensant dans la terre la maintient légèrement humectée. L'eau du fond, déjà chargée des principes nutritifs salins qui la défendent de la corruption, est préférable à toute autre pour un nouvel arrosage, et on peut aussi lui donner une action plus puissante sur la végétation en la chauffant ou en y faisant dissoudre des matières fertilisantes. Rien de plus facile désormais que de conserver des fleurs sur les tables, les cheminées, les étagères, les devantures de boutique, dans les jardinières, sur les croisées, etc., avec faculté de les arroser sans que l'eau puisse s'écouler au dehors et tomber. Le même cache-pot peut servir pendant longtemps, et à des pots de plusieurs grandeurs. M. Chénevoix les fait fabriquer en zinc, terre cuite, porcelaine, faïence, verres de couleurs, simples ou ornés, etc., etc. F.M.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 26 juin.

M. Becquerel fait hommage d'un tirage à part de sa communication sur les forêts.

— Un photographe amateur demande que l'Académie lui rende plus facile, par une subvention, l'application de son art à la reproduction des poissons vivants dans l'exercice de leurs fonctions physiologiques ; M. Coste met, dès aujourd'hui, à sa disposition son laboratoire de conservation.

— M. Volpicelli adresse un mémoire relatif à la transformation des formules, par lesquelles on exprime ordinairement les décharges successives du cendensateur de Volta, et à diverses expériences ayant pour but la théorie de l'induction statique.

— M. Trécul dépose un mémoire sur la différence entre les fibres du liber et les laticifères, et sur l'importance des fonctions de ces derniers organes.

— M. Persoz dépose une suite à ses recherches sur l'état moléculaire du corps ; le chapitre actuel est consacré à la solubilité.

— MM. Burin du Buisson et le comte de Maillard demandent le renvoi à la commission des prix Monthyon, de médecine et de chirurgie, de leur mode de curation des maladies des organes respiratoires, par l'inhalation des épurateurs du gaz d'éclairage, avec reproduction artificielle de ces émanations. Nous reproduirons leur note dans notre prochaine livraison.

— M. Coste communique aujourd'hui seulement la note de M. Matteucci; M. le Verrier répond d'abord verbalement, et demande que la lettre entière de M. Matteucci soit imprimée dans les comptes rendus, pour que lui et M. Marié-Davy puissent mieux la discuter par écrit.

— M. Claude Bernard, en son nom et au nom de M. Thayer, élève de son laboratoire, présente l'analyse de recherches sur la curarine, ou extrait de curare. Les conclusions de ce travail sont : 1° que la curarine possède toutes les propriétés essentielles du curare, et à un plus haut degré ; 2° que la curarine ne contient pas d'oxygène quoiqu'elle cristallise ainsi que ses sels.

— M. Velpeau fait hommage, toujours avec de grands éloges, d'une nouvelle livraison du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, publié par MM. Masson et Asselin.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville présente, au nom de M. Fouqué, un grand nombre de photographie de l'Etna, dans le but de mettre mieux en évidence les circonstances de l'éruption actuelle.

—M. Combes, au nom de M. Guérard, ancien élève de l'École des mines, soumet un nouveau mode de fabrication de l'acier fondu, par l'emploi de deux fournaux à réverbères contigus, dans lesquels la fonte est soumise d'abord à l'action des agents oxydants, l'oxygène et l'air, puis à l'action des agents réducteurs, l'hydrogène et l'oxyde de carbone.

F. MOIGNO.

Association scientifique. — L'Association tiendra sa prochaine séance le mercredi 5 juillet, à huit heures du soir, à l'Observatoire impérial. Après le dépouillement de la correspondance et des documents scientifiques, M. Leverrier traitera de la constitution du système planétaire dans les régions inférieures. Après la séance les lunettes seront braquées sur les objets alors visibles : la lune, les planètes, Saturne et Jupiter ; amas d'étoiles nébuleuses et étoiles doubles.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Traitement curatif de la phthisie pulmonaire, par M. le docteur Fuster. — « J'emploie, depuis le 11 avril dernier, dans les salles de la Clinique médicale, contre la phthisie pulmonaire, une méthode de traitement qui me donne jusqu'ici d'assez belles espérances pour m'obliger à me hâter d'en parler. Il s'agit de l'usage de la viande crue de mouton ou de bœuf, avec une potion alcoolique à petites doses. Voici leur mode d'administration : 1° pour la viande crue, je la donne d'abord à la dose de 100 grammes, en la poussant progressivement jusqu'à 2 à 300 dans les vingt-quatre heures. Sa préparation consiste à la réduire en pulpe en la pilant dans un mortier de pierre ou de faïence, à passer la pulpe à travers un tamis ou une passoire, afin de la débarrasser des parties tendineuses, et à en former des bols roulés dans du sucre ou dans un sirop quelconque. Les enfants ou les malades qui ne peuvent avaler les bols la prennent sous forme de gelée ou de pulpe sucrée, par cuillerées à café ou à dessert. J'étanche au besoin la soif de ces malades au moyen d'une solution à froid, d'une centaine de grammes de viande crue pour 4 ou 500 grammes d'eau édulcorée; 2° la potion alcoolique est composée de 100 grammes d'alcool à 20° Baumé, dilués dans 200 ou 250 grammes d'eau et 60 grammes de sirop de fleurs d'oranger; on la prend par cuillerées à bouche, d'heure en heure... J'augmente ou je diminue les proportions d'alcool et l'intervalle des prises, selon la susceptibilité des sujets. Le concours de ces deux agents est indispensable; le premier me paraissant avoir une action reconstituante; le second, une action plus directe sur les organes de l'hématose. En outre, la potion alcoolique me semble devoir empêcher la génération du ténia et des trichines, que suscite souvent l'emploi de la chair crue. Il n'y a rien de nouveau dans la médication que je pratique, si ce n'est la combinaison des deux moyens et leur application à la phthisie pulmonaire. J'ai étendu cette application à d'autres affections caractérisées aussi par un état de consomption générale, comme celle qui s'observe après les hémorrhagies, les longues maladies, l'infection purulente, la glycosurie, etc., etc., à tous les cas, en un mot, de phthisie, quelle qu'en soit la cause. Dix-huit malades ont été soumis jusqu'ici à cette médication dans les salles de la Clinique médicale : seize sont phthisiques; deux étaient atteints d'infection purulente. Des seize phthisiques, cinq sont de jeunes femmes et onze des hommes mûrs. Les deux infections purulentes

étaient dues, l'une à une vomique du poumon, l'autre à un épanchement purulent des plèvres. Quatorze des seize phthisiques portaient des cavernes ou des tubercules pulmonaires à l'état de fonte ; les deux autres portent aussi des tubercules aux poumons, non encore ramollis. Les signes physiques et les symptômes généraux ne permettaient pas de douter de l'existence de ces lésions. Parmi ces malades, cinq phthisiques et les deux malades d'infection purulente devaient succomber dans les vingt-quatre heures, d'après toutes les prévisions de la science : tous ces malades ont survécu. Les sujets atteints d'infection purulente se sont rétablis en peu de jours. La vomique du poumon s'est cicatrisée, et le malade est sorti guéri le 9 de ce mois ; chez l'autre, l'épanchement pleural s'est résorbé, et le malade, encore dans les salles, est en pleine convalescence. Quant aux phthisiques, chez tous les forces reviennent, la fièvre hectique a cessé, les sueurs et le dévoiement colliquatif se sont dissipés, la toux et l'expectoration ont diminué, l'appétit a reparu, la voix s'est éclaircie, l'oppression s'est dissipée, les cavernes se sont vidées, et les signes physiques attestent la réparation progressive des lésions du poumon. Il n'y a d'exception que pour deux malades, deux femmes, qui ont obstinément refusé de continuer les prescriptions. Celles-là ont succombé, et l'ouverture du corps nous a permis de vérifier l'exactitude de notre diagnostic. Le traitement est puissamment secondé par un régime substantiel, un air pur, et l'attention à détruire les complications intercurrentes, ainsi que les symptômes prédominants. Il sera avantageux de cacher aux malades la nature des agents de cette médication. »

Banquet philosophique. — On lisait dans le *Reader* du 24 juin : « On invite à un grand banquet philosophique, pour mercredi prochain (28 juin), tous ceux qui s'intéressent aux mathématiques. M. Silvester fera à King's College une lecture sur la règle de Newton pour trouver le nombre des racines imaginaires des équations. Un rare et curieux intérêt s'attache à cette règle. Elle a été d'abord donnée par sir W. Newton dans ses leçons, quand il était professeur Lucasien à l'Université de Cambridge, et en 1707 elle a été publiée sans démonstration dans l'*Arithmetica universalis*. Maclaurin, Waring, Euler et beaucoup d'autres mathématiciens distingués ont essayé de la démontrer, mais jusqu'à présent tous les efforts avaient échoué. M. le professeur Silvester commença par en donner la démonstration pour quelques équations de degré inférieur, dans un mémoire publié dans le volume de cette année des *Transactions philosophiques*, et il vient d'en trouver la démonstration complète, fondée sur les principes ordinaires de l'algèbre élémentaire. Il a décou-

vert en outre un théorème qui est exactement à la règle de Newton ce que le théorème de Fourier est à la règle de Descartes, la règle se déduisant du théorème comme un cas particulier. Mais ce n'est pas tout; ce théorème général n'est lui-même qu'un cas particulier d'un autre théorème encore plus étendu. M. le professeur Silvester mérite tous nos remercîments de ce qu'il donne au public en général, dans une leçon à laquelle tout le monde peut assister, l'occasion de s'instruire dans cette branche de la science. Nous espérons que cet exemple trouvera des imitateurs. »

Poudre tour à tour explosible et non explosible. — On lit dans *the Western Morning News* que M. Gale, de Plymouth, a trouvé un procédé pour rendre la poudre inexplosible, et pour lui restituer à volonté ses propriétés combustibles. En cinq minutes un baril de poudre peut être rendu inexplosif, et en cinq autres minutes on peut le rétablir dans son premier état. Nous avons vu un canon chargé de poudre soumis à ce procédé, et cette poudre remuée avec un tison enflammé sans qu'il y ait eu explosion. » Un pareil procédé aurait certainement une grande utilité.

Réseau cantonal pour l'étude des orages. — Dans une lettre adressée à tous les préfets, M. Le Verrier les prie de vouloir bien examiner si, parmi les hommes de science de leur département, il s'en trouve qui désirent participer à l'étude des orages, et s'il en est ainsi, de vouloir bien organiser le travail. Il fournira immédiatement les documents nécessaires.

Voyage de M. Baker. — Une dépêche télégraphique expédiée du Caire, annonce la réception d'une lettre de M. Baker, le célèbre voyageur africain, datée de Khartoum, 18 mai. Il est en parfaite santé, et rapporte que le lac Lutanzigi, au lieu d'être, comme on l'avait supposé, un simple bassin ou trop-plein d'eau, est un alimentateur indépendant et considérable du Nil.

Médaille du prince Albert. — La médaille d'or fondée par la Société des arts pour honorer la mémoire de son dernier Président, Son Altesse Royale le prince Albert, vient d'être décernée, cette année, à Sa Majesté l'Empereur des Français, pour honorer le mérite éminent dont il a fait preuve en encourageant de plusieurs manières, par ses actes personnels le progrès international des arts, des manufactures et du commerce, le patronage judicieux qu'il accorde aux beaux-arts, et dont il a donné si souvent tant de preuves; sa politique commerciale si éclairée, et, par-dessus tout, la libéralité avec laquelle il a dispensé les sujets britanniques de l'ennuyeuse formalité des passeports. Son Altesse Royale le prince de Galles, en sa qualité de Président, a transmis lui-même cette décision à Sa Majesté l'Empereur qui

a daigné accepter de la manière la plus gracieuse la distinction dont il a été l'objet.

Piles thermo-électriques. — On lit dans le *Reader* du 1er juillet : M. le professeur Wheatstone a construit récemment, d'après les données de M. Marcus, une pile thermo-électrique puissante, et il en a montré les effets vraiment remarquables dans une réunion d'amis. Il a d'abord constaté la vérité du fait signalé par M. Marcus, que la puissance de la pile est grandement accrue, à mesure que l'on soumet à de nouvelles fusions les alliages métalliques dont les éléments sont formés ; ce qui s'explique par ce fait que chaque fusion diminue de plus en plus la structure cristalline de la masse. La pile était formée de trente éléments ; quand on amenait au contact les extrémités des réophores, il en jaillissait une étincelle brillante ; un fil de platine long d'un centimètre, compris entre ces mêmes extrémités, devenait incandescent et fondait ; l'eau d'un voltamètre était décomposée ; une pièce d'un penny se recouvrait en quelques secondes d'un dépôt d'argent ; un électro-aimant rendu actif par le courant a porté plus de 50 kilogrammes ; cette pile enfin, qui avait l'intensité de deux éléments de Daniel, a produit des étincelles brillantes par l'intermédiaire d'une machine à induction de Rumhkorff et tous les effets d'une pile ordinaire de Volta.

Platine et aluminium.— M. Cross et Blackwell ont fait dernièrement la dépense d'un serpentin en platine pur, capable de résister à des pressions de 4 atmosphères et destiné à faire bouillir et à la fois distiller en 1 h. 1/4 près de 1500 litres de vinaigre servant à confire. Le diamètre du tube est de 37 millimètres, sa longueur de 9m,75. Ces mêmes messieurs ont fait construire en aluminium une très-grande bouilloire dans laquelle ils cuisent leurs confitures et leurs fruits, mis ainsi à l'abri de tout contact avec le cuivre.

Observations relatives aux orages et à leur mode de formation, par M. Baudrimont. — De la maison que j'habite à Paris, dans le haut de la rue de Clichy (1850-51), on découvre la vallée de la Seine, sans interruption, depuis la gauche du monument des Invalides jusqu'au mont Valérien. Toutes les fois que j'observe un rideau de vapeur qui de la Seine s'élève vers les nuages, il y a ensuite un orage violent. Le rideau est plus ou moins étendu, rarement d'un kilomètre, et il est très-remarquable, parce qu'il n'a pas la forme d'un nuage, qu'il est plat et que les bords sont nets. Ces bords sont rarement verticaux ; ils sont le plus souvent inclinés...

Le dimanche 19 août 1855, à trois heures après-midi, en traversant le pont de Bordeaux pour sortir de la ville, la colline de Cénon, qui est en face de ce pont, paraissait enveloppée d'une brume gri-

sâtre, rappelant la teinte que l'on observe pendant les éclipses de soleil, à cela près du défaut de transparence qui caractérisait le cas présent. A moins d'un kilomètre du pont, la brume qui enveloppait la colline semblait avoir disparu; mais en regardant vers le pont, il était facile de voir que cette brume, qui semblait alors envelopper la ville, existait seulement sur le fleuve et dans ses environs. Me rappelant alors le phénomène si remarquable que j'avais observé plusieurs fois à Paris, au-dessus de la Seine, je pensai qu'un orage se préparait. En effet, un orage éclata à dix heures du soir avec une grande intensité et dura jusqu'à minuit. Le phénomène observé a-t-il une liaison inévitable ou fortuite avec les orages?... Les grands orages qui ont lieu à Bordeaux ne se forment point par l'action réciproque de nuages situés dans le même plan; par exemple, entre des cumulus chargés d'électricités contraires. Non, ils ont généralement lieu entre deux couches de nuages superposées. Aussi les éclairs sont généralement diffus et ne deviennent très-évidents que lorsqu'il existe des éclaircies dans la couche inférieure des nuages. Cette couche inférieure vient de l'occident et par conséquent de la mer. J'ai observé une seule fois, mais d'une manière bien nette, que la couche supérieure venait de l'est, et par conséquent du continent. Les nuages produits par l'évaporation de l'eau de la mer seraient-ils donc chargés d'une électricité différente de celle qui est donnée par l'évaporation qui a lieu à la surface de la terre?...

Le 6 mai 1862, j'observais une bande de nuages très-étroite, et qui se mouvait avec une grande vitesse, en allant directement du sud au nord et en passant au-dessus du point où je me trouvais. Cette bande était formée de petits nuages qui s'agitaient comme les flots de la mer. Bientôt les nuages des autres parties du ciel se mirent en mouvement et se précipitèrent vers la bande, de l'est à l'ouest et de l'ouest à l'est. Ensuite les nuages s'épaissirent, la lumière diminua beaucoup, et une tempête terrible, accompagnée de tonnerre et d'éclairs, commença. On peut se demander si l'électricité a été la cause de ces mouvements. Cela peut paraître probable, puisque l'orage qui s'est développé a démontré sa présence dans les nuages.

Collection zoologique. — Une collection zoologique est arrivée ces jours derniers à Paris de l'extrême Orient par la voie de Suez. Elle se compose de sujets très-rares, dont quelques-uns sont complétement inconnus en Europe. On cite parmi les plus curieux, destinés au Muséum d'histoire naturelle de Paris, deux cerfs à cornes d'ivoire et à poils de mérinos, deux bœufs provenant des forêts impénétrables du royaume de Laos, un tigre gris du Cambodge, un singe nocturne du Cambodge et des tortues à carapace molle; douze cages

contiennent des volatiles de toutes races, depuis l'aigle pygargue jusqu'à la poule de combat de Laos; deux cages réservées renferment un taureau et une vache de Bien-Thuan.

Nécrologie. — Sir John William Lubbock est mort le mardi 20 juin dernier, dans sa résidence de High-Elms, comté de Kent. Sir John Lubbock était membre du conseil de la Société royale et l'un de ses vice-présidents; c'était un astronome et un mathématicien éminent. Il avait publié en 1838 sa Classification des différentes branches des connaissances humaines, et en 1835 un petit volume sur les éclipses et les occultations. Il a encore donné dans les *Transactions philosophiques* quelques mémoires importants. Il était né le 26 mars 1803. C'était un de ces hommes rares qui arrivent à une position élevée dans le monde du commerce aussi bien que dans celui de la science; son aptitude pour les affaires était égale à son zèle pour acquérir des connaissances; il aspirait, non pas seulement à acquérir des richesses, mais encore à cultiver son esprit et à répandre ses vues grandes et libérales parmi ses concitoyens.

Localisation de la faculté du langage, et aphasie, par M. le docteur Cerise. (*Extrait d'un discours prononcé à l'Académie de médecine, et très-applaudi.*) — « Pour lever un des coins du voile épais qui couvre le rôle psycho-physiologique du langage, il faut l'apprécier dans ses rapports, d'une part avec la pensée, et, de l'autre, avec l'appareil psycho-cérébral ou le cerveau considéré comme l'appareil de l'intelligence. Imaginez l'enfant dans le sein de sa mère. Déjà il a des yeux, un appareil visuel tout prêt à fonctionner; cet appareil est disposé dans la prévision des rayons solaires qui éclairent le monde dans lequel il va entrer. Supposez le soleil absent de ce monde; l'appareil visuel n'ayant plus sa raison d'être, ne fonctionnera jamais. Au lieu de compléter son évolution organique sous l'influence de la lumière, il s'atrophiera. Il en est de même de tous les appareils de la sensation, de la nutrition et de la locomotion, qui manquent, après la naissance, de l'élément spécial de leur opération fonctionnelle. Le cerveau ou l'appareil psycho-cérébral est dans des conditions identiques. L'enfant, avant de naître, est en possession de cet appareil, encore inachevé, comme il est en possession d'un appareil pulmonaire non encore dilaté. Quel sera, pour cet appareil, l'équivalent des rayons lumineux, des ondes sonores, de l'air vivifiant, etc., etc.? Quelle sera l'atmosphère dans laquelle il puisera son excitant normal et son aliment fonctionnel? Ce ne sera pas la pensée silencieuse de l'humanité dans laquelle l'enfant vient de faire son entrée, et que représentent d'abord la nourrice et la famille. La pensée ambiante, si elle est silencieuse,

est sans action sur le cerveau du nouveau venu. Ce sera la pensée parlée autour de lui qui apportera à cet appareil son excitation normale. La parole, signe sensible et signe idéal, tenant à la fois de la matière et de l'esprit, sera l'intermédiaire entre la pensée et le cerveau. Aussi a-t-elle été célébrée dans presque toutes les civilisations, chez les Hindous, chez les Grecs, et même chez les anciens Mexicains, comme le souffle initial et sacré qui féconde l'intelligence. Par la parole, les impressions confuses et multiples du monde extérieur étant nommées et distinguées, deviennent des sensations, des notions, des idées, des affirmations dans lesquelles se révèlent l'unité et l'activité personnelle de l'âme humaine. A mesure qu'un progrès s'accomplira dans l'éducation verbale, un progrès identique s'accomplira dans l'éducation morale et intellectuelle. La connaissance du bien et du mal se formera sous l'empire des préceptes que formulent de mille manières toutes les langues parlées. Par la parole externe, qui n'est possible chez l'enfant qu'après la conquête de la parole interne, se manifeste au dehors une intelligence déjà en plein exercice. Dans cette évolution simultanée de la parole et de la pensée, qui précède et qui suit la conquête ardue de l'articulation des mots, l'appareil psycho-cérébral achève son développement anatomique; il étend sa surface en creusant plus profondément le sillon des circonvolutions; il réalise dans un ordre déterminé anatomiquement les associations des diverses idées, et des signes qui constituent le raisonnement et la mémoire, il complète son adaptation originelle à l'ordre logique du langage et à l'ordre logique des idées. Cerveau, pensée et parole, tels sont les éléments inséparables de l'intelligence humaine, qui, seule, s'appelle raison, parce que seule, elle se meut librement en vertu d'un enseignement parlé. Dans cet appareil logique où sont si étroitement associées la pensée et la parole, l'hypothèse d'un organe spécial de la faculté du langage me paraît inadmissible. C'est comme si l'on prétendait découvrir l'organe cérébral des chiffres en les distinguant de la science du calcul, qui n'existe et ne peut exister que par eux. La parole externe ne se distingue de la parole interne ni par sa forme, ni par son accent, ni par son intonation. La parole parlée, qu'on me pardonne cette expression, est le calque de la parole pensée, de la parole apprise, de la parole ambiante, c'est-à-dire de la langue régnante dans le milieu où l'enfant est élevé. L'une reproduit extérieurement, sous forme de proposition, ce que l'autre dit intérieurement sous forme de jugement. La parole externe volontaire ne diffère de l'autre que parce qu'elle est acquise postérieurement à la suite d'un long et pénible exercice, et qu'elle s'exécute au moyen d'un appareil musculaire approprié. Il résulte de cette diffé-

rence que la parole externe volontaire peut être troublée ou abolie sans que la parole interne soit pour cela troublée ou abolie. L'aphasie, telle qu'elle résulte du plus grand nombre d'observations rapportées, pourrait être limitée à trois ordres de faits. Elle consisterait : 1° dans l'oubli du signe avec l'intégrité du souvenir de la chose signifiée ; 2° dans la lésion des liens d'association entre les mots et les idées, avec persistance de la conscience ; 3° dans l'abolition de la parole externe volontaire, avec possibilité de la parole externe involontaire ou automatique. Dans les deux premiers ordres de faits, que nous pouvons appeler faits d'amnésie et d'ataxie verbales, la lésion de la parole externe volontaire est une conséquence indirecte éloignée. La volonté ne peut commander ni l'articulation des mots oubliés, ni la production logique d'une phrase dont quelques mots sont effacés de la mémoire. L'aphasie proprement dite est la paralysie de l'exécution volontaire de la parole externe, avec possibilité de la parole automatique. Cette paralysie seule constitue l'aphasie. La lésion qui la produit peut être limitée dans un point du cerveau, mais elle peut varier et elle varie en effet ; car il ne s'agit plus de la lésion de l'organe cérébral, de la faculté du langage parlé, mais de la lésion de la transmission de l'incitation verbale volontaire, comme l'a appelée M. Baillarger. Or, on ne saurait donner le nom d'organe régulateur, législateur, coordonnateur de la parole à une série de fibres de transmission, chargées d'irradier le commandement de la volonté, de faire converger le signe ou l'idée signifiée jusqu'à l'appareil de l'exécution verbale externe. Autant vaudrait rechercher l'organe de la volonté et de la pensée. Nous préférons nous en tenir à celui qui est tout trouvé, qui s'appelle lobes cérébraux, et que nous avons appelé appareil psycho-cérébral pour exprimer le concours de toutes ses parties dans l'acte de la parole interne ou de la pensée.

Observations météorologiques faites à Chambon (Creuse), en 1864, par M. Legrip, pharmacien. — M. Legrip poursuit avec une ardeur toujours nouvelle la mission qu'il s'est donnée, et nous sommes heureux de le remercier de son zèle. *Baromètre.* Maximum, le 20 janvier, 739 millimètres ; minimum, le 15 novembre, 710 ; différence, 29 millimètres. *Hygromètre.* Maximum, 97, le 4 novembre ; minimum, 33, le 15 août ; différence, 64. *Pluviomètre.* Maximum, 37 millimètres, le 7 juin. *Thermomètre.* Maximum, 35°2, le 1er août ; minimum — 15, le 5 janvier ; différence, 50,2. Moyenne des mois. Janvier — 0,93 ; février + 2,77 ; mars, 9,41 ; avril, 12,87 ; mai, 13,97 ; juin, 16,06 ; juillet, 18,83 ; août, 19,78 ; septembre, 17,70 ; octobre, 12,24 ; novembre, 6,86 ; décembre, 4,36 ; moyenne de l'année, 11,31. *État du ciel.* Serein, 93 fois ; nua-

geux, 168; couvert, 105; pluvieux, 115. *Vents*. Sud, 24; sud-sud-ouest, 28; sud-ouest, 53: ouest-sud-ouest, 30; ouest, 31; ouest-nord-ouest, 33; nord-ouest, 19; nord-nord-ouest, 16; nord, 14; nord-nord-est, 17; nord-est, 30; est-nord-est, 27; est, 14; est-sud-est, 5; sud-est, 14; sud-sud-est, 11. Très-fort six fois en mars, 5 fois en novembre, impétueux deux fois en août et novembre. *Incidents*. 14 mai, bolide très-remarquable à la chute du jour; 11 novembre, grand météore lumineux à six heures du soir; 25, 26, 27 et 28 mai, 25, 26, 27 et 28 juin, 3, 4, 12, 13 et 28 août, gelées plus ou moins désastreuses pour l'agriculture. Les pluies abondantes, mais non torrentielles des mois de juin, septembre, octobre et novembre ont grossi la Voueize et la Tarde, mais sans débordement notable. Chambon, dont l'altitude est de 334^{m},14, conserve si peu la neige qu'on ne peut l'enregistrer quantitativement que dans les cas de chute très-abondante et par un très-grand froid; il en est tombé plus ou moins dix-sept jours de l'année.

Nouvelle mèche pour les lampes à huile de schiste ou de pétrole. — La nouvelle mèche est tout simplement un morceau d'amadou : elle coûte 5 ou 10 centimes, et peut durer un an. Rien n'est plus facile que d'adapter cette mèche à une lampe quelconque, et de la renouveler, si besoin en est; il suffit de couper, dans un morceau d'amadou, une languette convenablement large et assez longue pour qu'elle puisse toujours plonger, par son extrémité inférieure, jusqu'au fond du réservoir. On la fixe ensuite au tube que fait mouvoir la crémaillère, après avoir pris la précaution de coudre sur ses deux bords deux bouts d'un même fil de fer, qui ne doivent pas dépasser la partie inférieure du tube, ni s'élever trop haut dans la partie supérieure. — Pour la lampe à bec rond, on emploie un morceau d'amadou capable d'envelopper totalement le tube dans sa partie supérieure et de fournir la partie combustible de la mèche. Quand ce morceau d'amadou est consumé, on le remplace par un autre, que l'on coud de la même manière, sans toucher à la portion qui descend jusqu'au fond du réservoir. Cette mèche a été indiquée par M. l'abbé Mathieu, curé de Dommartin.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. A. Prazmowski, **ancien astronome adjoint à l'Observatoire de Varsovie, à Paris.** — « Dans le dernier numéro de votre précieux recueil, vous parlez de la présentation faite par M. Le Verrier, à la séance de l'Académie des sciences du 19 juin, d'un travail sur les erreurs

personnelles dans les observations des passages des étoiles exécuté avec une rare perfection par M. Wolf, astronome de l'Observatoire. Comme je crois avoir des droits de priorité dans cette question, je m'adresse à vous M. l'abbé, vous priant de vouloir réparer une omission faite involontairement par M. Le Verrier dans sa présentation verbale, d'autant plus que l'omission n'a pas été rectifiée dans les *Comptes rendus*. J'espère que ma réclamation trouvera place dans *les Mondes* d'autant plus facilement, parce que mon travail sur les erreurs personnelles dans les observations des passages et des déclinaisons a été publié dans le *Cosmos* de l'année 1854, tome IV, p. 545, que vous avez rédigé avec tant de succès.

« Dans ce travail j'ai nettement posé l'importance de la détermination des *erreurs personnelles absolues*, au lieu des erreurs relatives d'un observateur à l'autre, comme on a l'habitude de faire encore. L'appareil que j'ai proposé a cette fin ne diffère pas dans le principe de celui dont M. Wolf s'est servi dans son précieux travail. En effet, aussitôt que les astronomes ont reconnu les différences de temps dans les observations des passages par différents astronomes, il a fallu nécessairement faire des comparaisons pour déduire la valeur numérique de cette différence, et l'appliquer aux passages pour les réduire à la manière d'observer de l'astronome que l'on choisissait pour type.

« A l'époque de ma publication, la question de déterminer les longitudes géographiques à l'aide des signaux télégraphiques était à l'ordre du jour. Partout on se préparait à l'entreprendre. L'incertitude sur l'erreur personnelle portait en entier sur la valeur des longitudes, qui devaient acquérir par la nouvelle méthode un degré de précision inconnu jusqu'alors.

« Tout le monde admettait la possibilité d'une variation dans la manière d'observer du même individu, soit avec le temps, soit suivant les circonstances extérieures qui agissent sur lui, soit suivant son état sanitaire. Il existe des preuves incontestables de l'existence d'une pareille variation.

« Frappé alors de la gravité de la question, j'ai proposé aux astronomes un appareil qui aurait permis de s'assurer de la constance dans la manière d'observer les passages, ou, en cas contraire, d'en éliminer l'influence, en faisant précéder et suivre chaque série importante d'observations d'une recherche sur la valeur de l'erreur absolue de deux observateurs. Depuis, un grand nombre de longitudes ont été déterminées sans que l'on ait pris le soin de s'assurer de la constance de cette erreur, préférant accepter de confiance son invariabilité. Je serais heureux si la méthode tirée de l'oubli par le beau travail de M. Wolf, patronné par l'illustre directeur de l'Observatoire de Paris,

pouvait fructifier pour la science. Je me réserve, monsieur l'abbé, de faire dans un résumé des résultats obtenus par les observations faites en 1854 et 1855, l'application de la méthode à l'élimination des erreurs personnelles dans les déclinaisons, espérant que vous ne refuserez pas l'hospitalité dans *les Mondes* à cette communication. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Désormais, dans chaque livraison des *Mondes*, nous analyserons avec soin tous les livres qui nous auront été envoyés pendant la semaine.

Frost and Fire. *Natural-Engines, Tool mark and chips with Sketches taken at Home and Abroad by a Traveller*, par J. F. Campbell. Deux grands volumes in-8°, Édimbourg, Edmouston et Douglas, 1865. Ce livre, dit l'auteur, illustré de dessins pris en Angleterre et à l'étranger, traite des formes des machines, et des forces qui donnent le mouvement aux machines. Sur le titre, le mot Froid est écrit sur la neige, au sommet de l'Hécla. Le mot Feu est écrit au-dessous d'un des volcans de l'Islande et de la mer. L'atmosphère et l'océan au-dessus du sol, les solides, les fluides, les gaz au-dessous sont les machines naturelles en question. Les roches sédimenteuses et ignées sont les résidus ou cendres; les montagnes sont les produits de ces machines; et la cause dernière de leurs mouvements est la volonté de Celui qui a tout fait. Chaque machine humaine est mue par une puissance propre; chaque machine à vapeur n'est qu'un des anneaux d'une chaîne qui remonte à l'inventeur de la machine à vapeur; de même chaque machine naturelle a sa force motrice au-dessus de laquelle est la volonté de celui qui a dit : *Que la lumière se fasse!* Le but de ce livre est de montrer que là où la lumière brille, il y a rayonnement de forces, qui ont leur source dans le mouvement vibratoire qui constitue la lumière. — Amas de cendres. — Géologie de l'Angleterre. — Géologie. — Formes. — Formes atmosphériques. — Météorologie. — Air. — Dénudation. — Courant de la Baltique. — Courant de Belle-Isle. — Période glaciaire. — Dépôts. — Soulèvements. — Météores ignés. — Tubes et sources. — Rayons. — Forces, mouvement, forme, causes. Voilà tous les titres un peu mystérieux de ce livre qui dénote un profond penseur et des connaissances encyclopédiques.

Animaux fossiles et géologie de l'Attique, par M. Albert Gaudry.

Douzième livraison, consacrée aux Ruminants : 1° grand Ruminant dont le genre est indéterminé; 2° Palæoryx Pallasii, sous-genre d'Antilope, voisin de l'Oryx; 3° Palæoryx parvidens, Antilope du sous-genre Oryx, dont le crâne est un tiers moindre que dans l'espèce précédente, et qui a des cornes plus fortes comparativement; 4° *Tragorerus amaltheus*, ruminant qui ressemble aux Chèvres par la forme extérieur des cornes, et aux Antilopes par les autres caractères.

Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium pour combattre les affections saturnines, mercurielles, et les accidents de la syphilis, par M. Melsens, *de l'Académie des sciences de Belgique*. Paris, Delahaye. — En 1843, M. Melsens s'est occupé, avec M. le docteur Natalis Guillot, de l'action thérapeutique de l'iodure de potassium dans les maladies chroniques, provoquées par des composés métalliques vénéneux. En 1849 il a présenté, sur le même sujet, à l'Académie des sciences un premier mémoire, publié en partie dans les *Annales de physique et de chimie*. Il démontrait que la médication par l'iodure de potassium repose sur la propriété que ce corps possède de rendre solubles les composés métalliques que l'économie peut garder et d'en faciliter l'extraction à l'état d'iodures doubles qui s'éliminent avec la plus grande facilité par les urines. Il démontrait par l'expérience l'innocuité de ce sel; il indiquait les dangers qu'il peut offrir quand il rencontre dans l'économie des composés métalliques inertes ou insolubles; il constatait l'élimination du mercure par les urines chez les ouvriers trembleurs et la disparition du métal. Dans un second mémoire, qui remplit presque toute la brochure que nous annonçons, M. Martens signale un certain nombre de faits nouveaux, décrit un certain nombre de cures obtenues chez des individus d'âge, d'états, de sexes différents, et constate que tous ces malades sans exception sont soulagés de suite ou guérissent. Il donne un résumé succinct des expériences faites en Autriche, soit aux mines de mercure d'Idria, soit à l'Hôpital impérial *Wieden*, à Vienne. Le nombre de ces dernières, leur importance, les recherches chimiques qui confirment les données diagnostiques de la cure et du pourquoi de cette cure dispensent, dit-il, de signaler un plus grand nombre d'observations personnelles. En parcourant cet opuscule de près de 200 pages, nous avons été surpris de voir M. le docteur Jos. Hermann, célèbre médecin de Vienne, énoncer comme certaines ces trois propositions : 1° le mercure n'est pas et n'a jamais été un médicament contre la syphilis; 2° il n'y a pas de syphilis secondaire; 3° toutes les formes de la maladie que l'on comprend sous la dénomination de syphilis secondaire, sont des actions dues au mercure!

Sur un système de franges rectilignes qui s'observent en même

temps que les anneaux de Newton, par M. VAN DER VILLINGEN, Amsterdam, Van-der-Post, 1864. — En regardant sous une grande inclinaison les verres entre lesquels se forment les anneaux de Newton, on aperçoit, tant à la lumière du jour qu'à la lumière de l'alcool salé, deux systèmes au moins d'anneaux qui se croisent. L'un est le système ordinaire ou principal, l'autre, qu'on pourrait appeler secondaire, est produit par la double réflexion d'un autre système principal. On observe encore, en outre des deux systèmes d'anneaux, plusieurs franges à peu près rectilignes, à bords colorés dans la lumière du jour, perpendiculaires au plan normal, passant par le rayon incident et l'œil de l'observateur. Ces franges, observées dès 1815 par John Knox, avaient attiré depuis longtemps l'attention de M. Villingen, et il en donne aujourd'hui l'explication facile, déduite de la marche des rayons qui naissent de la réflexion et de la division d'un rayon incident quelconque.

Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges, par M. QUÉTELET. Magnifique volume, grand in-8° de près de 500 pages. Bruxelles, Hayez, 1864. — L'histoire des sciences en Belgique peut se partager en quatre périodes. La première, depuis le gouvernement des chefs des diverses provinces et des ducs de Bourgogne jusqu'au règne de Charles-Quint; la seconde, depuis le gouvernement de Charles-Quint jusqu'au règne d'Albert et Isabelle inclusivement; la troisième, depuis ce règne jusqu'à la fondation de l'Académie impériale et royale de Bruxelles, sous Marie-Thérèse, en 1769; la quatrième, enfin, comprend le gouvernement autrichien, la Révolution française et la réunion de la Belgique à la Hollande, jusqu'à la naissance du royaume actuel. M. Quételet espère qu'avec l'indépendance qui lui est rendue, avec ses anciens penchants, ses anciennes prédilections, le peuple belge reprendra son rang parmi les peuples les plus avancés. Un tableau synoptique montre aux yeux les diverses phases scientifiques par lesquelles la Belgique a passé successivement. Cette belle et consciencieuse histoire est terminée par un aperçu général sur le mouvement du génie mathématique en Belgique, et trois appendices sur le but et les travaux de l'Observatoire royal de Bruxelles, sur les phénomènes périodiques et météorologiques, sur le Panthéon belge ou les embellissements du parc de Bruxelles.

Compendio de filosofia quimica o de quimica general experimental y razonada. *Compendium de philosophie chimique et de chimie générale et raisonnée; unique et première méthode au moyen de laquelle on déduit* a priori *les lois générales, au lieu de les présenter comme des données sans liaison entre elles, que chacun*

doit apprendre de mémoire sous peine de les ignorer, par M. ÉDOUARD ROBIN, professeur de chimie et d'histoire naturelle. Première partie : lois qui régissent les propriétés physiques. Traduit de la nouvelle édition française en voie de publication à Paris, par D. José-Louis Casaseca. Sainte-Croix de Ténériffe. Fr. C. Hernandez, 1865. Cette belle édition espagnole d'un livre trop peu connu en France, est due à l'initiative généreuse, à la reconnaissance exaltée, nous dirions presque à l'admiration enthousiaste d'un ancien élève de M. Robin, M. Victor Perez, des îles Canaries. Dans une lettre qui sert de dédicace, M. Perez se félicite d'avoir vu un savant jouissant, parmi les chimistes de l'Europe et de l'Amérique, d'une réputation bien méritée, M. Joseph-Louis Casaseca, et qui avait été séduit par la beauté des théories de M. Robin, s'offrir spontanément à les traduire en espagnol. Après une introduction consacrée aux notions générales, à la nomenclature chimique, à la théorie électro-chimique, l'auteur aborde la chimie inorganique et traite dans autant de chapitres : 1° de la fusion et de la solidification ; 2° des procédés de cristallisation ; 3° de l'importance du point de fusion ; 4° des propriétés mécaniques des corps en rapport avec leur point de fusion ; 5° des propriétés optiques différentes de la couleur ; des propriétés caloriques, électriques, magnétiques, etc.

Huit années de pratique médicale à Contrexeville, par M. LEGRAND DU SAULE, brochure de 130 pages. Paris, F. Savy, 24, rue Hautefeuille. Cette notice est dédiée à la mémoire du docteur Baquard, premier médecin du roi Stanislas, qui, en découvrant, en 1759, les propriétés si efficaces de la source du Pavillon, à Contrexeville, a rendu un éclatant service à l'humanité.

Le Nouveau Jardinier illustré, rédigé par MM. F. HÉRINCQ, ALPH. LAVALLÉE, LOUIS NEUMANN, B. VERLOT, J. B. VERLOT, COURTOIS-GIRARD, ALPH. PAVARD, BOREL, avec plus de 500 dessins intercalés dans le texte. *Volume énorme*, grand in-18 de 1786 pages. Paris, E. Donnaud, 9, rue Cassette. L'éditeur et les auteurs ont voulu, et ils ont réussi, donner au public un bon ouvrage de jardinage. *Première partie :* Almanach ; travaux à exécuter chaque mois dans les jardins fleuristes, potagers, fruitiers, et dans les serres. *Deuxième partie :* Description très-sommaire et culture très-détaillée des plantes d'ornement. *Troisième partie :* Jardin fruitier ; principes généraux d'arboriculture fruitière, culture, taille, énumération des meilleures variétés de chaque espèce. *Quatrième partie :* Jardin potager. *Cinquième partie :* Principes généraux et notions pratiques de jardinage, multiplication, construction et direction des serres, dictionnaire des termes employés dans le jardinage. *Sixième partie :* Liste

et adresses des horticulteurs français et étrangers, avec l'indication des spécialités de leurs cultures, noms des directeurs et jardiniers en chef. Que pouvons-nous ajouter, sinon que, malgré son volume un peu exubérant, cette monographie excellente deviendra le *vade mecum* de tous les jardiniers de profession ou amateurs?

Matériaux pour la coloration des étoffes, par M. Dollfus-Ausset, deux volumes grand in-8°, d'environ 600 pages, Paris, Savy, 1865. Tome Ier : Listes par ordre alphabétique des auteurs qui ont traité de la coloration des étoffes et de quelques questions qui s'y rattachent, avec l'indication des recueils où se trouvent ces travaux. Tome II : Coloration des étoffes. Nous ne saurions rien ajouter à ces titres, et nous nous bornerons à féliciter M. Dollfus-Ausset d'avoir fait pour la coloration des étoffes ce qu'il avait fait pour l'étude des glaciers, d'avoir fait réunir et publier à ses frais, certainement très-considérables, les indications de toutes les sources où l'on peut puiser, et les analyses au moins succinctes des documents que ces sources renferment. On voit qu'il aime ardemment sa chère ville de Mulhouse, et qu'il tient à l'honorer; il résume son histoire et sa mission dans ces quelques dates : 1764, MM. Kœchlin, Schmalzer et Ce, établissent à Mulhouse la première fabrique d'étoffes imprimées; 1798, réunion de la république de Mulhouse à la France ; 1826, fondation de la Société industrielle de Mulhouse; 1829, fondation de l'école de dessin; 1853, création des sociétés ouvrières; 1854, École professionnelle et École supérieure des sciences appliquées; 1864, bibliothèques populaires et cours publics.

Institutions d'Hippocrate ou *Exposé philosophique des principes traditionnels de la médecine, suivi d'un résumé historique du naturalisme, du vitalisme, de l'organicisme, et d'un essai sur la constitution de la médecine*, par le docteur Édouard Aubert. Paris, Germer-Baillière, 1864. Volume grand in-8° de 500 pages. Le but de l'auteur est excellent; il ne vient pas seulement exposer les dogmes de la médecine hippocratique et montrer la chaîne qui les unit dans la série des siècles, il veut ramener ces dogmes à l'unité de principe, faire voir dans cette unité la source philosophique de la science et de l'art, et ranimer ainsi l'esprit des saines croyances. Il tient aussi, en dépit, dit-il, des stoïciens de la corporation, à rendre la médecine accessible à tout le monde en la faisant connaître dans ses principes, dans ses lois, dans ses combinaisons de causes, d'effets et de rapports. Ce but très-élevé et très-ambitionné, M. Aubert l'a-t-il atteint? Est-il aussi orthodoxe qu'il voudrait l'être? Nous ne pouvons pas dire oui sans quelque hésitation. Voici son symbole : La nature, c'est le principe d'action universelle institué par Dieu (ce n'est pas clair : le principe

d'action universelle peut-il être autre que Dieu lui-même?) La nature dans l'univers c'est la vie procédant suivant un système de lois invariables, à la production, à la conservation de toute chose et de tout être, et à leur éternel renouvellement; la nature, c'est la vie, (oui mais la vie est individuelle, car il n'est pas de vie universelle). La nature dans l'homme, c'est la vie animant l'organisme; il faudrait plutôt dire c'est l'organisme vivant, animé par un principe de vie. Nature formatrice, nature conservatrice, nature médicatrice ou nature accomplissant son développement, travaillant à sa conservation, luttant contre les agents morbifiques et réparant ses pertes, cela peut se tolérer. Fonctions physiologiques, fonctions nosologiques, fonctions pathologiques, ce sont des distinctions réelles et suffisamment bien exprimées. M. Aubert appelait notre attention sur la note de la page 491, qui traite de la question de l'âme, et nous avons le regret de ne pas le trouver assez explicite. Ces assertions vagues : L'organisme est l'arbre, l'âme est le fruit, le fruit animé par l'étincelle divine, fécondé par Dieu, personnalité humaine, individualité, ne nous satisfont nullement : l'âme fruit de l'arbre, de l'organisme, c'est étrange et faux! Principe de vie universel, répandu partout, abondant dans l'air qui nous entoure, *sunt verba et voces!* M. Aubert, du moins, a ses convictions à lui, de l'indépendance, voire même du courage; il parle la bouche ouverte, et nous l'en félicitons. Les résumés de ses chapitres seraient parfaits s'il n'avait pas omis la pagination détaillée. Voici les titres de ces chapitres. *Introduction :* Notice historique et critique sur les œuvres hippocratiques. *Première partie* : Dissertation philosophique sur la médecine; considérations générales ou prolégomènes: méthodologie; principes, dogmes et préceptes. *Deuxième partie :* Nosologie ou maladies en général; étiologie ou causes des maladies; diagnostic, pronostic et sémiologie. *Troisième partie :* Hygiène; régime ou alimentation; thérapeutique générale ou principes généraux de l'art de guérir; diététique ou régime alimentaire dans les maladies. *Quatrième partie :* Premiers tableaux des maladies; métaphysique d'Hippocrate; fragments de philosophie et de littérature médicale; pensées diverses. Puis vient la partie capitale du volume : Résumé historique du naturalisme, du vitalisme et de l'organicisme, avec l'Essai philosophique sur la constitution de la médecine. M. Aubert dit très-carrément de l'organicisme qu'il est le déshonneur de la médecine au dix-neuvième siècle, qu'il n'est ni une théorie, ni une doctrine, mais une erreur grossière, et le *caput mortuum* du voltairianisme.

Introduction à la géométrie supérieure, par M. Housel. Un volume in-8° de 300 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1865. — « Les théories

de l'ancienne géométrie, telles que les expose le *Traité de Legendre*, sont devenues insuffisantes, dit l'auteur, pour répondre à une foule de questions que les élèves sont appelés à traiter. Le but que nous nous proposons est d'exposer, avec les développements nécessaires, les méthodes modernes qui deviennent alors indispensables. Pour cela, nous n'avons pu mieux faire qui de prendre pour base de notre travail le *Traité de géométrie supérieure* de M. Chasles, en cherchant à vulgariser cet ouvrage, si important pour la science, mais qui n'a pas été écrit en vue des examens et des concours... Nous avons aussi rappelé les idées dont M. Poncelet a tiré un grand parti : les projections, la perspective, le principe de continuité, etc. » M. Housel, en outre, a pris soin de démontrer par les coordonnées ordinaires que l'homographie se ramenait à l'homologie, et celle-ci à la perspective : il a fait des applications nombreuses des nouvelles théories à l'étude des sections coniques, en particulier au théorème de Steiner sur les foyers de trois coniques ; il a démontré, par des raisonnements purement élémentaires, les contacts du cercle des neuf points ; il a consacré un petit chapitre à la rotation des courbes.

La science populaire, ou *Revue du progrès des connaissances et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, par M. J. Rambosson. Volume in-18 de 460 pages. Paris, Eugène Lacroix. — C'est la troisième année d'une publication accueillie avec la plus grande faveur et tout à fait digne de se trouver dans toutes les mains. Notre ami continue sa mission de vulgarisateur avec une aisance charmante, un laisser-aller très-sympathique, une clarté d'expression remarquable, une sainte horreur de tout néologisme, un amour ardent de la vérité, une bienveillance sans bornes pour les personnes et les bonnes choses. Les grandes divisions de son exposé de 1865 sont : philologie, astronomie, physique, chimie, histoire naturelle, zoologie, géologie, physiologie, hygiène et médecine. Nous regrettons de ne pas pouvoir reproduire, au moins en partie, les articles suivants : 1° Préjugés relatifs aux sourds-muets, langage mimique et langage parlé ; il est à notre connaissance que M. Rambosson a énoncé, il y a longtemps, les saines doctrines dont M. l'abbé Lambert s'est fait depuis l'apôtre, et nous regrettons que notre si honorable confrère n'ait pas payé à son devancier un petit tribut d'hommages et de reconnaissances ; 2° Les ouragans, qui ont été pour M. Rambosson l'objet d'une étude spéciale, et dont il a parfaitement décrit les manifestations, les lois, les signes précurseurs, etc. 3° Le mirage, exposé très-intéressant. 4° Le tabac, son histoire et ses propriétés, étude faite dans un excellent esprit, etc.

Annuaire scientifique, publié par M. Dehérain, avec la collabora-

tion de MM. Duméril, Fargue de Taschereau, Menu de Saint-Mesmin, E. Morin, E. Saint-Edme, Schwæble, Trélat, Vignes et Zurcher. Quatrième année. Paris, Charpentier, 1865; volume in-18 très-compact de 435 pages. — C'est un résumé très-bien fait du mouvement scientifique de 1864. Dans une préface intéressante, le rédacteur en chef, M. Dehérain, recommande comme plus dignes d'attention les articles sur les leçons de la chaleur de M. Tyndall; sur l'astronomie, sur l'action des hautes températures, l'analyse spectrale, le réseau pentagonal, les profondeurs de l'océan, les hautes régions de l'atmosphère, la vie aventureuse des vers parasites, les générations spontanées, le chemin de fer à travers les Pyrénées, par M. Menu de Saint-Mesmin; les alcaloïdes de l'opium, la découverte des sources du Nil et la régénération des os par le périoste. M. Dehérain croit que la question des générations spontanées doit être abordée par l'étude de la résistance vitale des animaux inférieurs; il déclare nettement qu'il reste indécis et qu'à son avis il faut attendre encore pour clore le débat. Nous regrettons cette indécision, qui nous semble impossible dès que la question est bien posée, et que les générations spontanées sont ramenées à ce qu'elles doivent être, le passage de la non vie à la vie.

De l'emploi thérapeutique des préparations arsenicales, par le docteur A. Millet, de Tours, médecin de la colonie de Mettray. Paris, Savy, 1865. Volume in-8° de 250 pages. — En 1863 la Société centrale de médecine du département du Nord mit au concours l'emploi thérapeutique des préparations arsenicales. La commission chargée de l'examen des mémoires adressés décerna à M. Millet la récompense proposée (médaille d'or), et demanda que des fragments considérables de son œuvre fussent imprimés dans le *Bulletin* que la Société publie mensuellement. Mais il arriva que dans cette publication la pensée de l'auteur fut plus d'une fois dénaturée, compromise même quelquefois par des erreurs très-regrettables; d'un autre côté, pendant ces deux dernières années, M. Millet a pu faire de nouvelles expériences, recueillir de nouvelles observations qui l'ont bien mieux fixé encore sur l'efficacité de l'arsenic dans un grand nombre d'états pathologiques; et voilà comment il a été conduit à donner cette seconde édition de son mémoire, partagé en quatre chapitres : action physiologique de l'arsenic; emploi thérapeutique externe de l'arsenic; emploi thérapeutique interne des préparations arsenicales; doses, tolérance, dangers de l'arsenic et de ses diverses préparations. Son but est de faire tomber toutes les préventions accumulées contre l'arsenic et d'arriver à ce qu'il n'y ait plus ni médecins indifférents, ni médecins arsenicophobes, mais seulement des médecins arsenicophiles. Dans sa conviction intime, les préparations arsenicales, con-

venablement choisies, sont très-certainement efficaces dans les fièvres, intermittentes quotidiennes, intermittentes tierces, intermittentes quartes, simples ou compliquées; dans les névralgies périodiques, la manie, certaines douleurs, certaines diarrhées, certaines toux sèches, certains urticaires; dans les névralgies faciales simples, cervico-occipitales, intercostales, sciatiques; dans les gastralgies, l'hysteralgie, la chlorose, l'asthme; dans les bronchites chroniques, la phthisie pulmonaire, les laryngites, les angines, l'aphonie nerveuse, etc., etc. Il conclut ainsi : « L'arsenic est un médicament réel, sérieux, l'un des plus puissants, des plus héroïques de la matière médicale, et qui, dans des cas donnés, répond toujours aux espérances qu'on en avait conçues, mais ce n'est pas une *panacée.* »

Galilée, sa mission scientifique, sa vie, son procès, par M. J. Trouessard, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. Deux conférences faites à Angoulême en mars 1865. Poitiers, Bernard, 1865. Ces deux conférences sont bien certainement tout ce que nous avons lu de plus modéré, de plus sensé, de plus vrai sur le procès de Galilée, et nous les recommandons à l'attention de nos lecteurs qu'elles intéresseront vivement. On pourrait faire remarquer à M. Trouessard qu'il confond trop les décisions des congrégations de l'Index, de l'Inquisition et autres, avec les décisions de l'Église et du souverain pontife, prononçant *ex cathedra* un jugement dogmatique. Mais nous lui accordons volontiers, et sans réserve, que ce qui a été condamné, ce n'est ni la personne de Galilée, ni l'usage ou l'abus que Galilée aurait pu faire de l'Écriture sainte pour appuyer ses hypothèses et ses théories; mais l'opinion que le *soleil est le centre de l'orbite de la terre, qu'il ne se meut pas d'orient en occident, que la terre se meut et n'est pas le centre du monde.* C'est bien le système de Copernic, qui a été déclaré faux et contraire aux saintes Écritures, bien à tort, mais sans qu'on puisse en rien conclure contre l'infaillibilité de l'Église en matière de dogmes, de discipline et de mœurs. Les membres de la commission et le souverain pontife lui-même n'ont pas cru pouvoir se mettre en contradiction avec la croyance universelle du temps, qui regardait les doctrines de Galilée comme directement contraires à l'Écriture sainte. Ce que nous ne comprenons pas, ce qu'il y a en réalité de plus attristant, de plus humiliant dans ce douloureux épisode, c'est que Galilée ait consenti à abjurer ou à signer l'abjuration qu'on exigea de lui.

Hydrologie de la Pointe-à-Pitre (Guadeloupe), par M. G. Cuzent, pharmacien de la marine impériale, brochure in-8° de 46 pages, 1865. « Chacun, dit l'auteur, apprécie la sollicitude avec laquelle l'édilité de la Pointe-à-Pitre s'occupe de l'assainissement de la ville;

la persévérance qu'elle met à faire disparaître les nombreuses causes d'insalubrité, autrement dit ces *poisons du corps*. Les rues de la ville se nivellent; le macadam remplace les galets; l'écoulement des ruisseaux est mieux assuré par leur déclivité, etc. Pour ma part, je me suis plus particulièrement attaché à l'étude des eaux, question importante dont on ne s'était jamais occupé. » Eaux de la Pointe-à-Pitre; projets d'alimentation d'eau potable; eau de pluie; eau des puits; eau des quais; eau des sources. Ce sont les principales divisions de cet opuscule que nous devons au bon souvenir d'un de nos plus fidèles abonnés. La conclusion est que l'eau du canal Lajaille, qui alimente la digue de d'Estrécan, plus abondante que l'eau de Bongoût, et ne séjournant pas comme elle au milieu des palétuviers, serait pour la Pointe-à-Pitre une intarissable source d'eau potable.

Guide pratique des conférences agricoles, par M. Louis Gossin, professeur à l'Institution normale de Beauvais. Paris, Eugène Lacroix, brochure in-18 de 160 pages, 1865. « Des conférences au village, dit M. Eugène Gayot, auteur de la préface de ce petit opuscule, voilà ce qu'a rêvé et réalisé avec bonheur un savant professeur d'agriculture, un homme de tête et de cœur, le dévouement incarné à l'enseignement rural, le missionnaire infatigable du progrès agricole et de la morale en action, l'apôtre qu'aucune difficulté n'arrête, qu'aucune fatigue ne retient, qu'aucun travail ne rebute; une voix sympathique qu'on vient écouter avec plaisir, et qui puise sa force dans le succès. » On nous pardonnera, dans notre désir ardent de nous associer à l'apostolat de M. Gossin, d'indiquer les sujets des conférences. Première : Tant vaut l'homme, tant vaut la terre. Deuxième : Terrains, chaux, marne, chemins; dignité du travail; le laboureur en hiver. Troisième : Fumier: théorie et pratique agricole; chercher Dieu et sa justice. Quatrième : Plus on veut avoir et moins on a; nourriture et logement du bétail; un bon propriétaire; constructions rurales; le laboureur au printemps. Cinquième : Conformation des animaux; choix des semences; éducation des enfants; pâture. Sixième : Drainage; trop peu d'améliorations et trop d'achats de biens-fonds; l'usurier des campagnes; le laboureur en été. Septième : Travaux d'hiver; irrigations; procès; cabaret; le laboureur en automne.

ARTS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

Calorifère à air chaud saturé de vapeur d'eau par M. Anès, architecte du palais de Meudon. — Pourquoi 20° de chaleur se sup-

portent-ils si facilement même en avril, quand on n'est pas préparé à les subir, tandis qu'une température de 18° est à peu près insupportable dans nos appartements chauffés artificiellement. Pourquoi la chaleur de nos poêles est-elle si malsaine? Pourquoi l'atmosphère des théâtres, des salles et des amphithéâtres chauffés par les calorifères est-elle si étouffante, quoiqu'elle soit ventilée? Pourquoi l'air qui sort de nos bouches de chaleur dessèche-t-il la poitrine et fatigue-t-il tant? Parce qu'il ne suffit pas de renouveler l'air d'une salle en y faisant pénétrer un courant continu d'air chaud, qu'il faut de plus que cet air chaud possède la qualité essentielle de tout air respirable qu'il soit saturé d'eau. Or, l'air froid qui alimente le calorifère s'échauffe et se dessèche en passant sur la surface en fer chauffée à une très-haute température. En effet, un mètre cube d'air est saturé d'humidité à 0° par environ 5 grammes d'eau; tandis que ce même air chauffé à 20° exigera pour se saturer près de 18 grammes d'eau. Voilà comment l'air fourni par les calorifères ordinaires enlève à nos poumons une partie de l'eau nécessaire à sa saturation plus ou moins complète, et devient nuisible.

Frappé de ces inconvénients très-graves du chauffage ordinaire, M. Anès, architecte à Meudon, a eu l'heureuse pensée de rendre à l'air chaud des calorifères la quantité d'eau nécessaire à sa saturation. Cet air desséché peut être comparé au sirocco ou vent brûlant des déserts, qui étouffe, asphyxie et tue quand il est sec, qui devient inoffensif quand il s'est chargé d'humidité en traversant la Méditerranée. M. Anès a imité la nature, il fait passer l'air brûlant de son calorifère sur de larges nappes d'eau, en adaptant à chacun de ses appareils de chauffage une chambre renfermant de vastes bassins remplis d'eau dont l'air chaud vient caresser la surface.

L'effet résultant de cette addition est vraiment surprenant, et nous avons pu l'apprécier par nous-même dans une charmante villa de Bellevue. L'air saturé d'eau qui circule partout est si pur, si frais, si doux aux poumons qu'on se croirait à Nice, en plein air, par un beau jour de printemps, l'illusion devient complète si l'on ajoute quelques gouttes d'essence de violettes ou de rose à l'eau du bassin.

On a vu un pied de camellia placé devant une bouche de chaleur fleurir malgré la température de 35 à 40° à laquelle il était constamment exposé, et qui se serait infailliblement desséché s'il avait reçu le souffle d'une bouche de chaleur ordinaire à 15°. La quantité d'eau absorbée par l'air chaud est très-considérable. M. Anès a calculé que chaque kilogramme de charbon dépensé absorbait 25 grammes d'eau. Dans notre conviction profonde, ce nouveau système de calorifère est appelé à rendre les plus grands services dans nos établis-

sements publics, surtout dans les hôpitaux, où l'aération est si difficile et souvent si dangereuse en hiver.

Jet d'eau portatif pour appartements, par M. Clovis, chef du matériel au Ministère de la Maison de l'Empereur. — Ce charmant appareil se compose : 1° d'un bassin ou réservoir d'eau d'alimentation, installé de la manière la plus convenable; 2° de deux vases, en général cylindriques, pouvant recevoir l'eau du bassin, et placés l'un au-dessous de l'autre, sur une même verticale. Le vase d'en haut contient l'eau alimentatrice du jet; le vase d'en bas est vide d'eau et plein d'air à la pression ambiante. Le vase supérieur plein d'eau communique par son sommet avec le sommet du vase inférieur, et par sa base, au moyen d'un tube pourvu de deux robinets avec le jet dressé au milieu du bassin et qui doit lancer le liquide. Le vase inférieur rempli d'air est relié au fond du bassin par un tube de retour, muni aussi de deux robinets. L'eau du bassin, en descendant dans le vase inférieur, chassera l'air qu'il contient, et cet air refoulé dans le vase supérieur passera sur la surface de l'eau dont ce vase est rempli; cette eau ainsi pressée jaillira par l'extrémité du tube qui constitue le jet, et s'élancera théoriquement à une hauteur déterminée par la différence de niveau des deux vases, aussi longtemps que le vase inférieur ne sera pas plein d'eau et le vase supérieur vide. Les dispositions ingénieuses adoptées par M. Clovis font que l'eau du vase inférieur ne remonte jamais dans le vase supérieur, de sorte qu'il suffit, en faisant tourner une manivelle, de changer les positions relatives des deux vases, d'amener le vase inférieur actuellement rempli d'eau à la place du vase supérieur actuellement plein d'air et réciproquement, puis d'ouvrir ou fermer les robinets convenables, pour que la fontaine jaillissante reprenne son jeu, sans qu'il soit nécessaire de transvaser l'eau, de la faire passer d'un vase dans l'autre. M. Clovis a fait plus : dans ses appareils les plus récents, il a tout disposé pour que le mouvement de la manivelle ferme ou ouvre les robinets à fermer ou à ouvrir; de la sorte, le fonctionnement de sa fontaine jaillissante est réduit au plus grand degré possible de simplicité et d'élégance.

La figure ci-jointe représente le mécanisme intérieur de la fontaine: *a* est le bassin ou réservoir d'eau destinée à s'écouler dans le vase inférieur *b* par le tube *c* en caoutchouc ou autre matière flexible, le robinet *d'* et le tube *f'*; *g* est le vase supérieur en communication : 1° avec le récipient *b* par un tube *h* pour le passage de l'air; 2° avec le jet du bassin *a* par un tube *f*, le robinet *i* et le tube *j*; *k*, soupape flottante fixée à l'intérieur du récipient dans le but d'empêcher le liquide de s'introduire par le tube *h* dans le vase supérieur *g*; *l*, cadre

à pivot pouvant tourner autour du point m pour faire opérer aux deux vases supérieur et inférieur leur mouvement de déplacement; n porte d'introduction de l'appareil : la marche de l'eau et de l'air est indiquée par les flèches; o bouchon à vis, permettant l'introduction de l'eau dans les vases b et g, ou sa sortie; p, robinet auxiliaire fixé au tube d'ascension j, dans le but de pouvoir régler à volonté la hauteur du jet. Lorsque, le récipient b étant plein d'eau, la fontaine ne jaillira plus, il suffira, pour lui donner une nouvelle vie, de fermer ces deux robinets i et d', d'ouvrir les deux robinets i' et d, et de faire culbuter les deux appareils par le jeu de la manivelle. L'écoulement et le jet de l'eau se font non plus par les tubes f, i et j, mais par les tubes f', i', j'.



Son Excellence le maréchal Vaillant a pris un intérêt d'autant plus vif au succès de M. Clovis que ce succès ne semblait pas parfaitement indiqué par la théorie. Nous avons vu dans le cabinet de travail du maréchal, sur la table qui sert aux dîners officiels et ailleurs, de ces fontaines jaillissantes, si faciles à rendre doucement odorantes, avec des pots de fleurs et des *aquaria*, qui répandent autour d'elles la vie et la fraîcheur. Nous les croyons appelées à un très-grand succès; leur apparition dans notre dernière Revue orale du progrès a été saluée d'applaudissements unanimes.

Appareil destiné au dépôt et à l'enlèvement des dépêches aux stations où ne s'arrêtent pas les trains-postes, par M. Cuvier, de Pont-de-Gennes (Sarthe). — Supposons, en premier lieu, qu'il s'a-

gisse, pour une station, de donner le courrier à un train passant à grande vitesse (*fig.* 1). L'employé ou le facteur a préalablement lié solidement d'une corde le paquet de dépêches X, dans laquelle il passe un anneau en fer s'ouvrant et se fermant à volonté, A. Sur le quai de la station, le long de la voie, est placé un poteau P, qui porte une tige recourbée G, à deux coulisses, dans lesquelles l'anneau peut glisser librement. L'employé ou le facteur place l'anneau porteur des dépêches dans la glissière, à la partie supérieure de la tige; un double ressort R, qui s'ouvre pour laisser passer l'anneau, et se referme ensuite, retient celui-ci suspendu. Le wagon poste, qui doit enlever le paquet de dépêches, porte, sur sa face latérale, une tige G, courbée en hélice, dont l'extrémité H vient, au moment du passage du train, s'enfiler dans l'anneau A. Le ressort R s'ouvre sous le choc, et les dépêches se trouvent emportées par la tige G du wagon, dont la courbure, calculée à cet effet, oblige le paquet à venir se placer dans l'intérieur du bureau, à la disposition de l'employé, par la fenêtre F. Pour déposer les dépêches sur la voie, l'employé du wagon-poste suspend le paquet à un anneau A' (*fig.* 2), qu'il adapte et fait glisser dans une tige recourbée C', que porte le wagon sur sa face latérale. A la station, sur le poteau P, se trouve une tige G', dont l'extrémité H s'enfile au passage du train dans l'anneau du wagon, et enlève les dépêches qui restent suspendues au poteau de la voie. La manœuvre est on ne peut plus simple : les deux opérations de dépôt et d'enlevage se font simultanément. Il suffit qu'avant le passage du train à la station, les deux employés aient accroché chacun leur paquet de dépêches. La pose des éléments de l'appareil étant mathématiquement calculée, il est matériellement impossible que l'opération ne soit pas toujours couronnée d'un plein succès. L'anneau qui supporte les dépêches a été fait à gorge pour faciliter son enfilage dans la corde du paquet, qu'on n'est point ainsi obligé de relier pour le suspendre.

La figure 3 montre la disposition des deux appareils d'enlevage et de dépôt au moment où les deux paquets de dépêches vont être, l'un enlevé, l'autre déposé. Deux systèmes sont présentés au choix de l'administration pour la prise du paquet de dépêches accroché au poteau du quai; l'un, par la fenêtre postérieure du wagon-poste, l'autre par la fenêtre latérale, qui sert aussi à l'employé ambulant pour accrocher l'anneau porteur des dépêches qu'il doit laisser au facteur qui les attend sur le quai. Cette figure indique également que l'appareil de suspension C des dépêches sur le quai de la station, et la tige G, qui les enlève au wagon-poste, sont placés sur la même colonne de fonte P; le paquet X suspendu à l'appareil C, est enlevé par le

wagon au moyen de la tige G, et le paquet X, suspendu à l'appareil C', est déposé au poteau de la voie par la tige G'.

L'appareil de suspension du wagon-poste et l'appareil de la voie sont disposés de façon à ne point se toucher lors du passage du train.

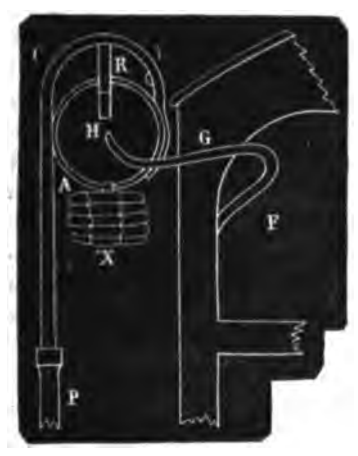


Fig. 1.



Fig. 2.

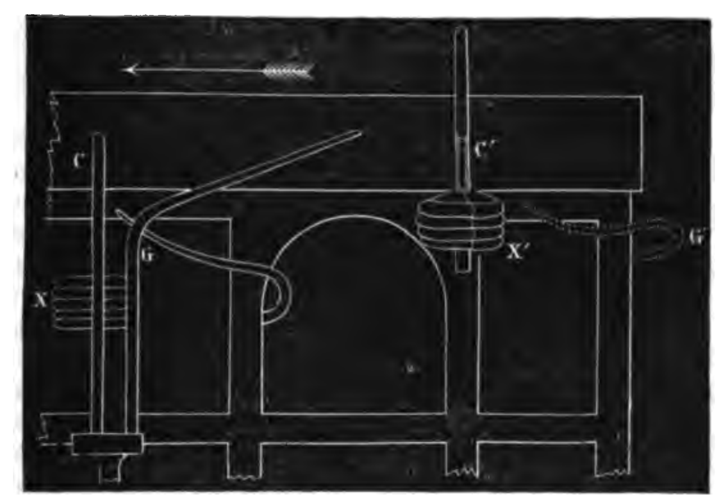


Fig. 3.

La tige G, fixée au poteau, dont la courbure se trouve du côté du passage du train, quoiqu'à une distance de 33 à 50 centimètres (et qu'on peut, si on le désire, éloigner davantage), pourrait peut-être,

à cette distance, présenter un inconvénient si elle était fixe; par exemple, une portière de wagon, sur tant de trains qui passent chaque jour, peut s'ouvrir, et un choc peut survenir. M. Cuvier obvie à cet inconvénient en retournant cette tige autour de son diamètre, alors la courbure en saillie se dirigera en sens opposé, et le corps de cette tige se trouvera, comme le poteau qui la supporte à environ 1 mètre de distance du passage de tout train. Quant à la tige G', fixée également au poteau, elle peut rester fixe; la pointe seule qui se rapproche des wagons en marchant passant au-dessous de toutes portières.

Cet appareil est éminemment simple, élégant et efficace; il fait le plus grand honneur à son auteur, et nous aurions peine à comprendre qu'il ne fixât point l'attention de l'administration des postes. A notre avant dernière revue orale du progrès, M. Cuvier a fait manœuvrer un modèle cru, cinquième de son mécanisme, et tout le monde l'a admiré. Il est à notre connaissance que les mécanismes rivaux mis récemment en expérience ont complétement échoué. F. M.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances

Des forêts et de leur influence sur les climats, par Becquerel. — La superficie totale de la France, d'après la statistique générale, est de 52 768 610 hectares; la superficie boisée, de 8 804 550 hectares; celle des pâturages et landes cultivables, de 21 729 102 hectares, et le sol non agricole, de 2 920 217 hectares. Depuis 16 ans, on autorise annuellement le défrichement d'environ 15 000 hectares. On peut évaluer à une contenance de 9000 hectares les défrichements au-dessous de 10 hectares en plaine, et les défrichements illicites. Si l'on ajoute encore à cette contenance 6000 hectares de bois domaniaux et 1000 hectares de bois communaux, on arrive à un total d'environ 31 000 hectares, qui représentent très-approximativement la surface boisée livrée chaque année au défrichement. Or, si le défrichement n'éprouvait pas un temps d'arrêt et qu'il fût effectué en totalité, on aurait défriché en un siècle 3 100 000 hectares sur 8 804 550 hectares représentant la superficie boisée de la France. On se demande s'il est bien nécessaire de défricher les bois pour les besoins de l'agriculture, quand il existe en France 21 729 102 hectares

de pâturages et de landes cultivables, et lorsqu'on a démontré que la production du froment en France commençait à dépasser les besoins de la consommation On a reboisé annuellement en moyenne 10 000 hectares, tandis qu'on a eu la faculté d'en déboiser environ 31 000. Ces reboisements se sont faits, pour la plus grande partie, en arbres verts, car ces arbres y entrent pour 0,74 et les autres espèces de bois pour 0,26. Ces 41 007 hectares, 76 reboisés en pays de montagne ne peuvent pas être considérés comme remplaçant pareil nombre d'hectares d'anciens bois défrichés en plaine, vu la différence des essences.

L'influence des forêts sur les climats dépend de diverses circonstances : 1° de l'étendue des forêts; 2° de la hauteur des arbres et de leur nature selon qu'ils sont à feuilles caduques ou à feuilles persistantes; 3° de leur puissance d'évaporation par les feuilles; 4° de la faculté qu'ils possèdent de s'échauffer ou de se refroidir comme tout corps placé dans l'air; 5° de la nature et de l'état physique du sol et du sous-sol. Cette influence s'exerce encore sur le régime des eaux courantes et les eaux de source. Comme abri contre les vents bas, l'action des forêts est incontestable. En discutant l'importante question de l'influence du déboisement sur les cours d'eau et les sources, on arrive aux conclusions suivantes : 1° les grands défrichements diminuent la quantité des eaux vives qui coulent dans un pays; 2° on ne peut décider encore si cette diminution doit être attribuée à une moindre quantité annuelle de pluie tombée ou à une plus grande évaporation des eaux pluviales, ou à ces deux causes combinées, ou à une nouvelle répartition des eaux pluviales; 3° la culture établie dans un pays aride et découvert dissipe une partie des eaux courantes; 4° dans les pays qui n'ont point éprouvé de changement dans la culture, la quantité d'eau vive paraît être toujours la même; 5° les forêts, tout en conservant les eaux vives, ménagent et régularisent leur écoulement; 6° l'humidité qui règne dans les bois et l'intervention des racines pour rendre le sol plus perméable doivent être prises en considération; 7° les déboisements en pays de montagne exercent une influence sur les cours d'eau et les sources; en plaine, ils ne peuvent agir que sur les sources. On voit donc que l'action exercée sur les forêts par les climats est extrêmement complexe. Une forêt interposée sur le passage d'un courant d'air humide chargé de miasmes pestilentiels préserve quelquefois de ses effets tout ce qui est derrière elle, tandis que la partie découverte est exposée aux maladies, comme les marais Pontins en offrent des exemples; les arbres tamisent donc l'air infecté et l'épurent en lui enlevant ses miasmes.

La dernière partie du mémoire est relative à la consommation in-

dustrielle et individuelle de tous genres de combustibles à Paris; on l'a rattachée à la question générale, par cette considération que les approvisionnements en bois et charbons de bois se font dans un rayon de cinquante lieues autour de la capitale, et qu'ils exercent une influence sur l'aménagement des bois des particuliers, comme on le verra plus loin. Des planches donnent les tracés graphiques : 1° de la population de 1801 à 1861 ; 2° du nombre de stères de tous bois, d'hectolitres de charbon de bois et de charbon de terre consommés à Paris de 1800 à 1864. Ces tracés conduisent aux conséquences suivantes :

1° C'est sous l'ère consulaire, de 1801 à 1804, que la consommation du bois a été la plus considérable ; sous l'ère impériale elle a été fortement en baisse, puis elle s'est relevée sous la Restauration, pour redescendre de 1826 à 1834. Enfin, le mouvement de baisse est devenu de plus en plus considérable jusqu'en 1848, jusqu'à alarmer les propriétaires. A partir de cette époque, la hausse s'est manifestée sensiblement et continue; leurs craintes se sont donc dissipées;

2° La consommation du charbon de bois croît à peu près proportionnellement à la population, parce qu'il convient mieux à la classe pauvre que le charbon de terre. On va en voir la conséquence pour l'aménagement des bois;

3° Le tracé de la direction moyenne de la consommation de la houille a une allure assez régulière, puisque c'est celle d'une courbe analogue aux logarithmiques, et dont on a donné l'équation. Cette forme indique que l'accroissement de consommation de la houille est très rapide. Ce tracé montre l'influence des événements de 1830 et de 1848 sur la consommation de la houille, influence qui n'a produit que des temps d'arrêt momentanés sur l'accroissement annuel progressif.

En terminant, nous dirons qu'on améliore le climat d'un pays en défrichant les landes, assainissant les terrains marécageux, boisant les montagnes et tous les sols non agricoles qui ne présentent pas le roc nu; indépendamment de cet avantage, il en résulte une augmentation de richesse publique et des ressources précieuses pour les éventualités de l'avenir.

Compte rendu du traitement des calculeux pendant les années 1863 et 1864, par M. Civiale. — « Le nombre des calculeux que j'ai traités en 1863 et 1864 est de 122 : 49 à l'hôpital et 73 dans ma pratique particulière; 7 femmes et 115 hommes, dont 65 de dix à soixante ans, 50 au-dessus de 60 ans et 10 au-dessous de 10 ans. Sur 99 opérés, 90 ont été soumis à la lithotritie et 9 à la taille. Un

calcul petit ou moyen forme à lui seul toute la maladie; il irrite la vessie et trouble momentanément ses fonctions, sans altération organique; dans ces conditions, l'opération est peu douloureuse et facile à tout âge. Je compte parmi mes opérés un enfant de 4 ans et un vieillard de 83 ans. Les résultats sont analogues dans tous les cas où la pierre est petite et facile à détruire, lors même qu'un catarrhe de la vessie a profondément troublé la santé générale. Les calculeux qui se trouvent dans ces conditions sont heureusement traités par la lithotritie, moyennant des précautions indispensables qui assurent le succès du traitement. Sans doute, on peut broyer une grosse pierre, surtout lorsque la vessie est encore saine; mais, comme l'espace diminue en raison du volume de la pierre, la manœuvre est gênée, douloureuse, et la guérison ne s'obtient que par un long traitement. La coexistence des rétrécissements urétraux et de la pierre dans la vessie n'est pas rare. La dilatation est la méthode la plus ancienne et la plus généralement employée contre les rétrécissements de l'urètre, mais elle est insuffisante. On a cru un moment que la cautérisation serait une ressource plus efficace. La méthode de la cautérisation est aujourd'hui à peu près abandonnée. Depuis 1824, je traite les rétrécissements urétraux par une opération connue sous la dénomination de débridement du méat urinaire; mais l'action de l'instrument dont je me sers ne s'étend pas au delà de 4 centimètres de l'orifice urétral. Pour les rétrécissements plus profonds, M. Reybard, de regrettable mémoire, proposa une opération qui devait écarter définitivement les derniers obstacles que l'urètre rétréci opposait à la lithotritie. Le procédé consiste à inciser les rétrécissements fibreux profondément situés. Nous avons cherché sans prévention ni enthousiasme à régler les applications de cette méthode, en nous attachant à perfectionner les instruments et les procédés, de manière à satisfaire aux nécessités de la pratique, et sans exposer les opérés à des dangers qu'on croyait inévitables. L'urétrotomie interne, enfin, a trouvé un refuge à l'hôpital Necker, où ses applications ont été régularisées, de telle sorte qu'elle constitue désormais une méthode sûre de traitement pour les coarctations profondes de l'urètre. En résumé, voici 35 ans que la clinique spéciale de l'hôpital Necker existe. Ses commencements furent difficiles. Nous n'avions d'abord que 12 lits. Bien des obstables ont été successivement écartés. Le service régulier, tel qu'il fonctionne aujourd'hui, date de dix ans à peine. Si l'on considère le nombre de malades traités et les résultats obtenus on reconnaîtra que l'institution a rempli les vues des fondateurs, par son caractère d'utilité publique et par son influence sur les progrès de l'art. Quatre des principales méthodes de la chirurgie

moderne ont reçu dans ce service spécial la consécration de l'expérience.

Roche magnétipolaire trouvée sur le Puy Chopine (département du Puy-de-Dôme), par M. Mallard. — Le Puy Chopine fait orographiquement partie, comme le Puy-de-Dôme et le Puy-de-Sarcouy, de de la chaîne des Puys. Il présente l'aspect d'une sorte de conoïde à pentes fort roides terminé au sommet par une arête étroite, de 100 à 200 mètres de long et courant à peu près du nord au sud. Des roches granitiques occupent l'arête presque entière, tout le versant et une faible partie du versant ouest. La domite occupe la plus grande partie du versant ouest et plonge fortement sous les roches granitiques. Un filon de basalte très-chargé de péridot vient couper à peu près horizontalement et à une faible hauteur les granits du versant est. La roche magnétipolaire se rencontre sur un très-petit espace, quelques mètres carrés seulement, en un point situé à l'extrémité nord de l'arête supérieure de la montagne, la même où la domite vient rencontrer cette arête. Elle est intercalée entre la domite d'une part, la granulite et la diorite grenue à grains fins, de l'autre. Enfin, elle est traversée par des veines de domite. Elle se présente d'ailleurs sous des aspects assez différents. Roche médiocrement dure, roche plus tendre, véritables brèches formées de grains et de fragments plus grossiers. La propriété magnétipolaire se manifeste avec énergie sur les échantillons non arénacés, brunâtres ou grisâtres. Elle se manifeste encore très-nettement, quoique avec une énergie moindre, sur les échantillous bréchiformes, ainsi que sur les fragments qui entrent dans leur composition. L'existence des pôles se constate très-facilement au moyen de l'action sur un petit barreau aimanté, mobile sur la pointe d'une aiguille, et tel que ceux qui se rencontrent d'ordinaire dans les nécessaires de minéralogie. Avec les échantillons dans lesquels la propriété magnétipolaire est bien développée, les pôles du barreau sont fortement attirés ou repoussés ; lorsque cette propriété est moins développée, elle ne se manifeste plus que par une différence très-marquée dans l'énergie de l'attraction exercée sur l'un ou sur l'autre pôle. La plupart des échantillons attirent de petites parcelles de leur propre matière, mais je n'ai pu réussir à leur faire attirer de la limaille de fer. C'est, au reste, ce qui a été constaté pour d'autres roches magnétipolaires. J'ai constaté sur un échantillon recueilli sur les lieux mêmes qu'il avait son pôle austral vers le bas, c'est-à-dire dans la position où devait naturellement tendre à le placer l'action de l'aimant terrestre. Nous sommes amené à supposer que la diorite, d'où ces roches dérivent, avait subi, avant le soulèvement du Puy Chopine une décomposition assez pro-

fonde, et que le protoxyde de fer qui s'y trouvait avait été amené à l'état de sesquioxyde hydraté par l'altération du carbonate de fer, l'acide carbonique étant, suivant Ebelmen, l'agent le plus énergique de l'altération des silicates. Après le soulèvement, cette matière décomposée, froissée, brisée par des frottements énergiques, se trouva en contact avec la domite, fut portée à une température assez élevée et subit ainsi une calcination plus ou moins intense. Or, on retrouve dans cette série de phénomènes toutes les conditions du procédé au moyen duquel M. Malaguti (*Annales de chimie et de physique*, 3ᵉ série, t. LXIX) a pu, par une calcination modérée à la flamme d'une lampe ordinaire, transformer en sesquioxyde magnétique le sesquioxyde hydraté provenant de l'altération du protoxyde de fer.

Nombre des solutions dans les questions élémentaires relatives aux surfaces du second degré. Note de M. Housel.

TABLEAU DES QUESTIONS DIRECTES.

Neuf points.	1 solution.
Huit points et un plan tangent. . . .	3 solutions.
Sept points et deux plants tangents. .	$3^2 =$ 9 solutions.
Six points et trois plants taugents. . .	$3^3 =$ 27 solutions.
Cinq points et quatre plants tangents.	$3^4 =$ 81 solutions.

TABLEAU DES QUESTIONS INVERSES.

Cinq plans tangents et quatre points. .	$3^4 =$ 81 solutions.
Six plans tangents et trois points. . .	$3^3 =$ 27 solutions.
Sept plans tangents et deux points. . .	$3^2 =$ 9 solutions.
Huit plans tangents et un point. . . .	3 solutions.
Neuf plans tangents.	1 solution.

Problème du cercle tangent à trois cercles donnés, et de la sphère tangente à quatre sphères données. Note de M. E. Barbier.

Des fonctions curvitales. Note de M. Gavarni.

Sur les diamètres des lignes et des surfaces en général, avec de nombreuses applications aux lignes et aux surfaces du second ordre. Mémoire du P. Le Cointe. — « Les principales propriétés analytiques de ces diamètres sont loin d'être dépourvues d'intérêt, et l'une d'elles, en particulier, nous paraît vraiment remarquable, surtout lorsqu'on l'envisage dans sa fécondité. Elle peut être énoncée en ces termes : Lorsqu'une ligne considérée dans un plan, ou une surface, admet un diamètre rectiligne, les dérivées partielles du premier ordre de la fonction qui, égalée à zéro, constitue l'équation de cette ligne ou de cette surface, varient généralement dans un rapport constant le long de ce diamètre, c'est-à-dire qu'elles conservent toujours entre elles le même rapport, si l'on donne aux variables qu'elles renferment des valeurs représentant les coordonnées des différents points du diamètre en question.

Cette propriété est, pour ainsi dire, la base de toutes les nouvelles

recherches que nous croyons utile de faire connaître, et qui constituent en quelque sorte un traité didactique des diamètres rectilignes des lignes et des surfaces. Notre mémoire est divisé en quatre parties : dans la première nous étudions les diamètres rectilignes des courbes situées dans un plan; dans la seconde, les plans diamétraux et les diamètres rectilignes des surfaces; dans la troisième, les diamètres rectilignes des courbes planes situées d'une manière quelconque dans l'espace et définies comme intersection d'une surface et d'un plan; dans la quatrième, diverses applications aux lignes et aux surfaces du second ordre. »

Détermination du point critique où est limitée la convergence de la série de Taylor. Note de M. Maximilien Marie.— « J'ai donné en 1852, comme résultat d'expérience et pour coordonner les faits que j'avais observés, la règle suivante : De toutes les conjuguées qui passent par les points critiques, il y en a deux qui comprennent immédiatement celle où se trouve le point origine; or, c'est toujours à l'un des points critiques par où passent ces deux conjuguées que la convergence est limitée; et, pour savoir auquel de c s points on doit s'arrêter, on peut alors appliquer la règle qu'avait donnée M. Cauchy en termes trop généraux; il faut prendre celui des points critiques considérés dont l'abcisse, retranchée de celle du point origine, donne la différence de moindre module. Cette règle est générale, j'ai l'honneur d'en présenter la démonstration à l'Académie. »

Sur l'accélération du moyen mouvement de la lune, par M. Allegret. — L'illustre Laplace, après avoir expliqué, dans son *Exposition du système du monde* (livre IV), comment les variations séculaires de l'excentricité de l'orbe terrestre sont la source d'inégalités correspondantes applicables à l'observation dans le moyen mouvement de la lune, ajoute ce qui suit : « L'action moyenne du soleil sur la lune dépend encore de l'inclinaison de l'orbe lunaire à l'écliptique, et l'on pourrait croire que la position de l'écliptique étant variable, il doit en résulter, dans le mouvement de ce satellite, des inégalités séculaires semblables à celle que produit l'excentricité de l orbe terrestre. Mais j'ai reconnu par l'analyse que l'orbe lunaire est ramené sans cesse par l'action du soleil à la même inclinaison sur celui de la terre, en sorte que les plus grandes et les plus petites déclinaisons de la lune sont assujetties, en vertu des variations séculaires de l'obliquité de l'écliptique, aux mêmes changements que les déclinaisons semblables du soleil. Cette constance dans l'inclinaison de l'orbe lunaire est confirmée par toutes les observations anciennes et modernes. » Cette opinion de Laplace paraît soulever quelque difficulté ; si l'angle des plans des deux orbes restait le même indéfiniment, il

faudrait que le plan de l'écliptique fût assujetti, dans ses variations séculaires, à un mouvement autour du même axe, ce qui n'est pas. »

Réponse de M. Le Verrier à M. Matteucci. — *Historique de l'établissement en France du service international des prévisions météorologiques.* — « M. Matteucci introduit aujourd'hui la distinction la plus curieuse et la plus subtile entre le projet de recueillir un grand nombre d'observations par le télégraphe et la pensée de les utiliser pour en tirer des présages du temps. Il nous concède la première intention, mais point la seconde. A qui viendrait l'idée de collectionner un nombre d'observations météorologiques et d'y employer le télégraphe, si ce n'était pour en tirer un parti immédiat? Et qui donc aurait pu déterminer toutes les administrations d'Europe à accorder la gratuité sur les lignes télégraphiques, si ce n'avait été par la perspective d'un grand service, l'annonce des tempêtes aux côtes d'Europe... Le 16 février 1855, j'eus l'honneur de soumettre à Sa Majesté l'Empereur le projet d'un vaste réseau de météorologie, destiné à avertir les marins de l'arrivée des tempêtes. Ce projet, très-complet, reçut la haute approbation de Sa Majesté, et dès le lendemain, 17 février, nous fûmes, M. de Vougy, directeur général des lignes télégraphiques, et moi, autorisés à entreprendre et à poursuivre l'organisation projetée. Proposez avec assurance, est-il dit dans la lettre émanée du cabinet de l'Empereur, « proposez avec assurance ce que vous jugerez convenable. La question est trop importante pour que Sa Majesté ne désire pas voir vos efforts couronnés d'un plein succès. » Deux jours après, le 19 février 1855 (*Comptes rendus*, p. 439), je présentais à l'Académie, d'abord avec M. de Vougy, une carte de l'état atmosphérique de la France, le jour même, à 10 heures du matin... L'organisation du réseau français était terminée en 1856, et nous en entretenions l'Académie dans la séance du lundi 2 juin de cette même année... En 1857, nous recevions des observations de Bruxelles, Genève, Madrid, Rome, Turin, etc... Nous proposâmes dès lors au ministre de la marine, M. l'amiral Hamelin, de se servir du réseau météorologique établi, pour suivre les tempêtes à la surface de l'Europe et prévenir les ports de l'approche du fléau. Il serait inutile de revenir ici sur les causes qui firent ajourner la mise à exécution de nos propositions.... Dans les derniers jours de 1859, le ministre de la marine rappelant qu'à une époque déjà ancienne (ancienne à la fin de 1859) je l'avais entretenu de l'utilité que les côtes occidentales de l'Europe trouveraient dans l'établissement d'un système de bulletins météorologiques transmis par voie électrique. Son Excellence demandait si l'Observatoire impérial était toujours prêt à réaliser ce projet. » Cette demande du ministre de la marine

nous était transmisê le 10 janvier 1860. Le 16 du même mois j'y répondais d'une manière affirmative, en formulant un plan détaillé d'avertissements pour les ports, et, quelques jours après, une commission mixte était nommée pour s'occuper de cette importante question. Très-malheureusement, la commission, malgré mes vives instances, crut devoir s'arrêter à une organisation restreinte et qui ne pouvait être qu'une pierre d'attente. J'écrivis alors en Angleterre ces lettres auxquelles fait allusion M. Matteucci, notamment celle à mon illustre confrère M. Airy, et que M. Matteucci tronque pour en déduire ce qui ne s'y trouve pas. Cette lettre en date du 4 avril 1860 se termine en effet par le passage suivant, qu'on trouvera sans doute suffisamment significatif : « Signaler un ouragan dès qu'il apparaîtra en un point de l'Europe, le suivre dans sa marche au moyen du télégraphe, et informer en temps utile les côtes qu'il pourra visiter, tel devra être le dernier résultat de l'organisation que nous poursuivons. Pour atteindre ce but, il sera nécessaire d'employer toutes les ressources du réseau européen, et de faire converger les observations vers un centre principal d'où l'on puisse avertir les points menacés par la progression de la tempête. Cette dernière partie de l'entreprise est aussi de beaucoup la plus délicate. Il faut éviter d'en compromettre le succès en voulant la produire avant le temps où son utilité universellement sentie en fera partout réclamer l'organisation... » Voilà en son entier le passage que M. Matteucci prétend tourner contre nous, en ayant soin d'en supprimer le commencement. Si nous sommes obligé, par la réserve d'une commission, de renoncer momentanément au système d'avertissements et d'attendre des circonstances plus propices, M. Matteucci imprime les lignes où nous le disons, et supprime celles où nous déclarons que le but définitif ne sera atteint que par l'organisation du système d'avertissements pour lequel le réseau météorologique a été créé. Mais ce n'est pas tout! Après avoir retranché la première partie de cette conclusion de ma lettre à M. Airy, M. Matteucci l'allonge de toute une phrase qui ne s'y trouve pas. « Dans la lettre de M. Airy, dit-il, M. Le Verrier répète ces sages paroles, et ajoute « que voulant établir de suite un service extraordinaire pour prévenir de la marche des tempêtes, on se serait peut-être exposé à commettre quelque grosse erreur qui aurait tout compromis. » C'est M. Matteucci qui souligne ces mots : et qui ne croirait dès lors qu'il les a copiés textuellement? Eh bien, il n'en est rien, et dans ma lettre à M. Airy, que je dépose sur le bureau, cette phrase ne se trouve pas....

« *Exactitude des présages et leur discussion.* — M. Matteucci nous réserve toutefois d'autres surprises. « Lorsque, dit-il, on s'engage

à donner tous les jours des présages de ce genre, il faut s'exposer à ne donner que des probabilités telles que la suivante que tout le monde a pu lire dernièrement dans le bulletin international : vent modéré ou assez fort, *variable* entre S.-O. et N.-E ou N., et retour prochain vers O. et S.-O. pour le 3 juin. » Devant cette affirmation qui ne croirait encore que M. Matteucci a du moins pris la peine de copier exactement? Eh bien! il n'y a rien de pareil dans les probabilités du temps adressées pour le samedi 3 juin. La seule probabilité qui, à première vue, et pour un esprit inattentif, paraîtrait se rapprocher de la rédaction de M. Matteucci, est la suivante : « vent modéré ou assez fort d'entre S.-O. et N.-O. ou N., retour prochain vers O. ou S.-O. » Mais chacun peut voir que M. Matteucci a ajouté le mot *variable*, et, ce qui est bien plus grave, qu'il a changé N.-O. en N.-E., c'est-à-dire Ouest en Est, et ainsi faussé le sens de la dépêche ! La prévision insérée au Bulletin signifie, pour tout météorologiste, que la rotation habituelle des vents vers le Nord devait être incomplète, et que les vents retourneraient promptement vers le Sud-Ouest. Or, les vents ont monté vers le Nord dans la matinée du 3, et, dès le soir du même jour, ils rétrogradaient vers le Sud-Ouest, conformément à la prévision de la veille :

« Il me reste à montrer que M. Matteucci n'est ni plus exact ni plus heureux dans la discussion scientifique ; et pour cet objet je ne puis mieux faire que d'emprunter la note suivante de mon éminent collaborateur M. Marié-Davy. « D'après la note de M. Matteucci, les bourrasques ayant leur siége dans les mers d'Espagne n'auraient que très-rarement (une fois sur quatre) et très-faiblement atteint les côtes d'Italie, tandis que les bourrasques ou gros temps ayant leur centre dans le Nord et principalement celles qui attaquent l'Europe par la côte occidentale de l'Irlande, ne manqueraient jamais de se faire sentir avec une grande intensité dans la Méditerranée. Je suis très-loin de pouvoir tirer de nos cartes météorologiques une conclusion aussi absolue. Si l'on s'en tient même à la période embrassée par M. Matteucci, on trouve les résultats suivants : « Sur 14 tempêtes ou bourrasques ayant sévi plus ou moins longtemps sur l'Italie du 1er août au 31 septembre 1864, cinq se rattachent à des mouvements atmosphériques venus par le Nord ou le Nord-Ouest de l'Europe. Ce sont 1°, la tempête du 11 août ; 2° la bourrasque du 19 septembre ; 3° les bourrasques des 22 et 23 octobre ; 4° la tempête du 15 novembre ; et 5° les bourrasques des 18 et 19 novembre. On trouve au contraire : 1° que la bourrasque du 18 août est venue du golfe de Gascogne sur l'Italie en traversant le Sud-Ouest de la France ; 2° que la bourrasque du 24 août se montrait dès le 22 sur le golfe

de Gascogne ; et qu'en traversant la France le 23 et l'Allemagne le 24, elle s'est successivement étendue sur un plus grand rayon, jusqu'à embrasser l'Italie ; 3° que la tempête des 19 et 20 octobre envahissait l'Espagne dès le 18, et que si le 29 une tempête sévissait sur l'Angleterre, une autre distincte de la première frappait, en même temps, l'Espagne et la Méditerranée ; 4° que la tempête des 25, 26 et 27 octobre a passé du golfe de Gascogne sur la Méditerranée par le Sud-Ouest de la France ; 5° que la tempête des 28 et 29 octobre a suivi le même chemin ; 6° que la tempête du 6 novembre a traversé le Sud de l'Espagne avant d'atteindre la Méditerranée ; 7° que les fortes bourrasques des 26 et 27 sont dues à l'action de deux mouvements atmosphériques, l'un traversant le 25 l'isthme pyrénéen, l'autre descendant le 26 du Nord de l'Écosse sur la mer du Nord ; 8° que le centre de la tempête des 14, 15 et 16 décembre était le 14 à Bayonne, le 15 aux environs de Cette et de Barcelone, et le 16 dans les parages de la Corse ; 9° que la tempête du 27 décembre est venue frapper l'Italie par le Sud de l'Espagne et le Nord-Ouest de l'Afrique. Lorsque le centre d'une tourmente aborde l'Europe par l'Irlande, si cette tourmente est violente, elle peut s'irradier jusque sur l'Italie, l'atteindre dans toute sa longueur et y sévir vigoureusement pendant plusieurs jours. Ou bien, sa trajectoire s'inclinant vers le Sud, elle peut traverser l'Allemagne et s'étendre vers l'Italie ; mais un grand nombre de tourmentes traversent l'Angleterre, la Suède, la Baltique, la Russie et la mer Noire, en laissant la Méditerranée dans un calme parfait. Par contre, lorsqu'une tourmente, déjà parvenue dans la partie descendante de sa trajectoire, aborde l'Espagne, elle peut s'épuiser sur les aspérités de la péninsule ou traverser l'Ouest de la Méditerranée pour se rendre en Afrique, l'Italie est alors épargnée ; mais les exemples précédents montrent qu'il est très-loin d'en être toujours ainsi. On ne peut davantage accepter les conclusions de M. Matteucci relativement à la tempête du 14 janvier et à l'influence retardatrice considérable qu'il attribue aux Alpes, sur la marche de cette tempête.

« Dans celle du 14 janvier, un mouvement tournant s'est constitué sur la Méditerranée au milieu de la perturbation générale de l'atmosphère. Sans entrer dans le détail des causes qui l'ont produit, je remarquerai que le centre de ce mouvement apparaissant sur le golfe de Gênes, Rome et Turin ont pu être frappés en même temps ou à peu près, sans qu'on soit en droit d'admettre que la tempête ait progressé de Turin à Rome.

« M. Matteucci va beaucoup plus loin, il attaque le principe même du service météorologique international tel qu'il est constitué à l'Ob-

servatoire. Ses critiques, il est vrai, semblent s'adresser plus particulièrement à l'amiral Fitz-Roy... Nous pouvons affirmer que rien ne justifie l'assertion de M. Matteucci; et, ce qui le surprendra sans doute beaucoup, c'est que la proportion des concordances aux écarts est sensiblement la même pour les vents faibles que pour les vents forts. Voici comme exemple, pour la Manche, le résultat de la comparaison pour les mois d'octobre et de novembre 1864, période pendant laquelle les calmes et les tourmentes se sont succédé à plusieurs reprises. Pour la direction de tous vents, forts et faibles, concordances, 81 pour 100; écarts, 19 pour 100. Pour la direction des seuls vents faibles, concordances, 84 pour 100; écarts, 16 pour 100. La concordance n'est pas seulement égale, elle est plus grande pour les vents faibles que pour les vents forts. Sur 100 fois que le vent a été annoncé comme devant ou pouvant être très-fort, il a été 67 fois fort ou au-dessus. Le calcul a été fait de la seule manière qui ne puisse donner lieu à des variations d'appréciation...

« Dire qu'il n'y a pas un météorologiste qui, dans des jours calmes, sans trouble dans l'atmosphère, sans aucune variation extraordinaire dans les instruments météorologiques, oserait prédire vingt-quatre heures à l'avance l'état du ciel et la direction du vent depuis Lisbonne jusqu'aux côtes de la Baltique et de la Suède, c'est non-seulement méconnaître des faits de chaque jour, mais encore mal préjuger des progrès de la science. Je crois qu'un peu de pratique ne fait pas de mal en ces matières, et que le travail des prévisions ne tarderait pas à modifier les opinions de M. Matteucci... Si l'on ne prévient les ports que de l'arrivée des vents forts, l'absence de dépêches indiquera vent faible ou modéré; mais, outre que l'absence de dépêches peut aussi provenir d'une interruption momentanée dans la transmission, en quoi l'annonce effective, et non pas sous-entendue, d'un vent faible ou modéré accroîtra-t-elle les chances d'erreur? L'erreur est dans l'esprit du physicien, quand elle existe, et non dans la formule. L'arrivée quotidienne des dépêches aux ports offre, au contraire, de grands avantages : leur expédition quotidienne par l'Observatoire en offre de plus grands encore. Elle constitue pour nous un surcroît de travail acccepté non par amour de la fatigue, mais comme une condition sérieuse de progrès. Il faut étudier sans cesse les variations incessantes de l'atmosphère, et se bien garder de négliger les plus faibles mouvements, car ils enseignent à reconnaître l'approche des mauvais temps. L'envoi quotidien des probabilités est une garantie que cette partie du travail n'est pas négligée, et puisque, en réalité, les probabilités concernant les vents faibles ne sont pas plus en erreur que pendant les tourmentes, la continuité des présages ne peut

que hâter, dans les ports, cette compréhension du langage des instruments et de l'état du ciel réclamée par M. Matteucci... »

Cette double réponse est évidemment victorieuse sur tous les points, et nous regretterions vivement que M. Matteucci ait soulevé ce débat s'il n'avait mis mieux en évidence l'excellence du service organisé à l'Observatoire impérial par M. Le Verrier, si bien secondé par MM. Marié-Davy, Jonret, etc.

Séance du lundi 4 juillet 1865.

M. Ordinaire de la Colonge adresse un projet de distribution des eaux, formulé dans le dernier siècle avec tant d'expérience et d'habileté qu'aujourd'hui encore il pourrait être proposé pour modèle.

— M. Descloiseaux fait hommage de deux mémoires, l'un sur l'optique météorologique, l'autre sur les correspondances météorologiques.

— M. Élie de Beaumont appelle l'attention sur quelques passages d'un mémoire sur les harmonies du globe, la distribution des montagnes, des vallées et des fleuves, etc.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville présente une troisième note sur les anomalies de température des mois de février, mai, août et novembre, les radiations nocturnes et la proportion d'ozone contenue dans l'atmosphère.

— M. le général Morin dépose sur le bureau, au nom de M. Grimaud (de Caux), une nouvelle suite à ses Recherches sur le canal qui conduit l'eau de la Durance à Marseille. Dans sa récente excursion sur les lieux, M. Grimaud a découvert une portion du lit de la Durance fortement encaissée, à courant très-stable, et qui devrait être le point de prise ou de départ de l'eau d'alimentation: on la relierait par un prolongement de canal creusé parallèlement à la Durance, de manière à en soutirer les eaux par filtration, à la prise actuelle, où seraient installés les bassins de dépôt, ainsi que les écluses de chasse destinées à se débarrasser du limon. M. Grimaud propose d'apporter dans la construction de ces dépôts et de ces écluses des modifications importantes, qui auraient pour résultat d'alimenter Marseille d'une eau certainement limpide et pure.

— M. le docteur Guyon, membre correspondant, lit une note sur un appareil de trépanisation proposé par M. le docteur Paris, médecin-major à Alger.

— M. Claude Bernard présente, aux noms de MM. Krishaber et Guinier, deux notes sur l'autolaryngoscopie appliquée à l'étude de la

déglutition. M. Guinier maintient comme parfaitement exacts les faits suivants : 1° La déglutition est possible sans occlusion du pharynx; 2° le renversement préalable de l'épiglotte, pour protéger le larynx à la manière d'un couvercle, durant le passage du bol alimentaire, n'est pas nécessaire; 3° la seule contraction des cordes vocales suffit pour protéger les voies respiratoires contre l'accès des corps étrangers venus du pharynx ; 4° le fluide des gargarismes peut facilement dépasser l'épiglotte et baigner la glotte elle-même.

— M. Chevreul résume de nouvelles observations par lesquelles M. Houzeau (de Rouen) démontre que la coloration des papiers ozonométriques ne peut pas être attribuée à la présence dans l'atmosphère de l'acide hypoazotique ou de ses composés, et qu'il faut par conséquent l'attribuer à l'ozone.

— M. de Saint-Venant lit un mémoire à l'appui de son nouveau théorème relatif aux forces vives des mouvements vibratoires.

— M. Coupvent des Bois adresse une note sur le rayonnement nocturne à la surface des mers.

— M. le docteur Berigny, à l'occasion d'une note de M. Poey sur l'origine et l'organisation des correspondances météorologiques, adresse une réclamation en faveur de M. Hæghens ; nous l'insérerons avec le coup d'œil historique de M. Poey.

— M. Dumas présente, au nom de M. de Luna, professeur à l'Université centrale de Madrid, deux ouvrages rédigés en vue des progrès réalisables dans l'agriculture espagnole. L'un qui traite spécialement du phosphate de chaux, a été couronné par l'Académie de Madrid ; l'autre qui est intitulé : *Avenir de l'agriculture espagnole* contient sous une forme très-originale et très-élémentaire des préceptes d'agriculture rationnelle dont on ne saurait trop désirer la vulgarisation.

M. Dumas a également soumis à l'assemblée de très-beaux échantillons de phosphorite découverte, sur les indications de M. de Luna, près de Cacérès et Montanchez (Estramadure), c'est-à-dire à proximité du chemin de fer du Portugal. La richesse de ce phosphate qui varie selon les points des gisements de 50 à 85 pour 100, les fera certainement rechercher par l'industrie. C'est en effet une logique tendance de notre époque que de faire entrer dans la circulation organique, au grand avantage de la société, les richesses minérales, coprolithes, apatites, phosphorites, que pendant longtemps l'ignorance a dédaignées. Selon les paroles de l'écriture, il faut que *ces pierres deviennent des pains*, et tous les efforts tentés dans cette voie méritent les encouragements des savants et des économistes. Dans les mémoires qu'il a rédigés M. de Luna exprime le vœu patriotique

que l'Espagne ne laisse pas l'Angleterre accaparer ses phosphorites, comme elle l'a fait à Logrosan depuis quelques années. La Péninsule, en effet, peut avoir avantage à convertir en argent les immenses dépôts d'acide phosphorique qu'elle possède; mais le bon sens dit qu'elle aurait un plus grand avantage encore à féconder son agriculture en exploitant elle-même ce que la Providence a confié à son sol privilégié.

Les vues du savant professeur de Madrid seront partagées par tous les esprits droits; elles sont, du reste, développées avec un grand talent d'exposition dans les deux ouvrages déposés par M. Dumas sur le bureau de l'Académie.

— L'Académie se forme en comité secret pour entendre le rapport fait par M. Chevreul au nom de la section de chimie, et concluant à ce que le prix biennal de 20 000 francs soit accordé à M. Würtz pour ses *Leçons de philosophie chimique*, ouvrage dont l'apparition marque une ère nouvelle. Ce rapport de l'illustre doyen de la section est vraiment étonnant; il s'agissait de chimie organique et de théories presque toutes nouvelles. M. Chevreul, en dépit de ses quatre-vingts ans, a abordé ce terrain, qu'on aurait cru inconnu pour lui, avec une hauteur de vues, une jeunesse de pensée, une indépendance d'esprit, un bonheur d'expression qui ont étonné ses confrères de la section, MM. Dumas, Pelouzé, Regnault, Balard, Fremy; c'est bien là un des potentats de l'humanité: *Et in potentatibus octoginta anni !*

DERNIÈRES NOUVELLES

Météorologie internationale. — M. Matteucci nous prie de publier sous sa responsabilité la note suivante : « Le *Moniteur* du 21 juin contient une note de M. Le Verrier, sénateur de l'Empire et directeur de l'Observatoire, qui réclame de ma part une très-courte réponse en hommage de la vérité. Conformément à la déclaration du ministre de la marine d'Italie et à mes assertions, on doit considérer comme parfaitement établis les points suivants : 1° Les documents dont M. Le Verrier parle, et qui m'ont été communiqués par le ministre de la marine d'Italie, n'entrent pour rien dans l'opinion que j'ai exprimée depuis longtemps sur le peu de confiance que méritent les *probabilités diurnes du temps*. 2° Lorsque j'ai envoyé ma première note à l'Académie sur la propagation des tempêtes en Italie, j'ignorais absolument que M. Le Verrier avait eu ou avait demandé ou de-

vait recevoir du ministre de la marine d'Italie, les documents dont il parle. 3° J'étais donc en règle en discutant scientifiquement ces documents ; d'ailleurs, n'ayant d'autre but en dépouillant ces documents que de découvrir quelque vérité scientifique et ayant toute la bonne disposition possible à reconnaître les efforts que M. Le Verrier faisait pour l'étude de la météorologie, il n'y avait aucune raison que pour entamer cette discussion je dusse attendre de savoir que M. Le Verrier avait reçu ces documents. 4° Je suis le premier à admettre et à pratiquer le concours cordial entre les savants qui s'occupent de météorologie dans les divers États de l'Europe ; mais autre chose est ce concours, autre chose est de vouloir absorber et réunir dans un seul centre, *contre l'intérêt du service météorologique*, non-seulement les observations, mais la formation et la transmission des présages, qui ne peuvent avoir quelque valeur pratique que lorsqu'ils sont donnés avec la plus grande promptitude possible. C'est bien dur.

Conférences de M. Georges Ville. — Les conférences faites au champ d'expériences de Vincennes ont repris leur cours avec le même succès que les années précédentes.

Deux nouvelles cultures introduites dans le champ ont eu un plein succès et sont venues attester la généralité des résultats antérieurs : la pomme de terre, les haricots.

Les betteraves, qui depuis deux années avaient beaucoup souffert des vers blancs, sont superbes cette année et tout fait présager un rendement considérable.

Les pommes de terre, par les contrastes qu'elles accusent suivant la combinaison des engrais, offrent un intérêt tout particulier.

L'absence de la matière azotée ou de la potasse se traduit par un faciès tout spécial dans le caractère de la plante. Avec l'engrais complet le développement foliacé est énorme et les feuilles sont d'un beau vert. Lorsque la matière azotée manque, les feuilles passent au vert pâle. Lorsque c'est la potasse qui fait défaut, la plante conserve sa verdeur, mais elle est beaucoup moins développée qu'avec la fumure complète.

On a commencé hier les battages.

Un carré cultivé deux fois de suite en orge, en 1861 et 1862, et en colza en 1863 et 1864, fumé cette année avec une *demi fumure* chimique, a produit à l'hectare 7000 kil. de récolte, dont 2920 kil. de grains, ce qui représente un rendement de 45 hectol. à l'hectare.

Une vingtaine de personnes, parmi lesquelles on compte tout à la fois de grands propriétaires et de modestes cultivateurs, ont prêté cette année leur concours à M. Ville. Des essais en grand nombre ont été faits sur plusieurs points de la France.

Des types authentiques des récoltes sont envoyés journellement à M. Ville, qui les placera sous les yeux du public en les accompagnant de l'indication exacte des rendements.

Cette petite exposition d'un genre nouveau est appelée à donner à l'enseignement de Vincennes un caractère de plus en plus pratique et aux faits sur lesquels il repose un degré de généralité à laquelle une expérience isolée ne peut prétendre.

Signaux électriques du chemin de fer. — Nous trouvons dans le *Glasgow Herald* les renseignements suivants :

« La ligne de chemin de fer entre Glasgow et Paisley vient d'être pourvue d'un système de signaux électriques destiné à prévenir les collisions. Si l'on songe que cette ligne est parcourue chaque jour par 130 ou 140 trains on reconnaîtra l'importance de cette introduction. Le système adopté est celui de M. Precce qui paraît présenter des avantages considérables sur toutes les autres méthodes en usage, quoique récemment imaginé, il fonctionne déjà sur le chemin de fer London and South Western.

« L'objet de M. Precce a été la mise en pratique de ce qu'on appelle en exploitation de chemin de fer le *système de la distance* (en anglais *block system*). Dans ce système on évite que deux trains soient sur la même voie en même temps, entre deux stations, et on place entre deux trains un intervalle de distance au lieu d'un intervalle de temps.

« Il faut entendre ici par stations, non pas des stations proprement dites pour la réception des voyageurs et des marchandises ; mais des stations de signaux, placées soit aux passages à niveau, soit en d'autres points où on avait des cantonniers.

« La distance maximum à laquelle on place ces stations de signaux est variable avec le trafic de chaque ligne ; si la circulation est très-active, il faut les rapprocher (dans certains cas on les a placés à un mille ou 1600 mètres les unes des autres); si la circulation est moins importante, on peut les espacer de 2 ou 3 milles.

« Grâce à cette combinaison on peut expédier des trains à la suite l'un de l'autre, à 2 ou 3 minutes d'intervalle, et cependant ils seront toujours séparés par la distance de deux stations de signaux, et par conséquent toute collision sera impossible.

« Rappelons ici pour les lecteurs français que les signaux fixes des chemins de fer en Angleterre sont presque partout de l'espèce des *sémaphores*. Ces sémaphores sont composés d'un poteau vertical au haut duquel manœuvre un bras rouge ; quand la voie doit être fermée, le bras rouge apparaît horizontal ; quand la voie est libre, il redescend dans la verticale et se cache dans une fente pratiquée dans le poteau.

« Les signaux électriques ont été employés sur les chemins de fer

de bien des manières différentes depuis quelques années, mais le système de M. Precce paraît, à beaucoup d'égards, supérieur aux méthodes précédemment employées.

« Il n'a pas eu seulement en vue d'établir une communication entre deux stations voisines, mais aussi de munir chacune d'elles d'un signal visible qui ne puisse être manœuvré que de l'autre station et dont les indications puissent être immédiatement renvoyées à la station opératrice par un accusé de réception.

« Nous ne pouvons entrer ici dans le détail technique des appareils; nous allons seulement faire comprendre la manière d'opérer.

« Entrons dans la station de *Craigton;* nous y verrons sur deux tablettes placées aux deux bouts de la chambre des appareils, les uns pour la voie montante, les autres pour la voie descendante. Examinons le côté de la voie montante, par exemple; nous y verrons un sémaphore miniature fonctionnant *par l'électricité*, un levier rappelant par sa forme les leviers de manœuvre des signaux fixes et destinés à faire fonctionner le sémaphore miniature de la station correspondante, *Shields;* un commutateur à piston qui servira à faire marcher la sonnette de Shields, et enfin une sonnette munie d'un indicateur au moyen duquel on sait si le sémaphore est à la *voie fermée* ou à la *voie libre*.

« Pendant que nous procédons à cet examen, nous entendons la sonnette, ce qui annonce qu'un train passe à Shields et s'avance vers Craigton. Le cantonnier de Craigton manœuvre son levier et lève le bras rouge du sémaphore miniature de Shields. Celui de Shields accuse réception de ce signal par un coup de sonnette qui en même temps tourne l'indicateur de ladite sonnette à *voie fermée*. Tout reste dans cette position pendant que le train se trouve entre les deux stations, et le sémaphore (signal fixe de la voie) placé à Shields est également mis à voie fermée par le cantonnier, de sorte qu'aucun train ne peut entrer sur la section Shields-Craigton.

« Enfin le train arrive à Craigton, le cantonnier manœuvre de nouveau son levier et fait tomber le bras rouge du sémaphore miniature à Shields; le cantonnier de Shields accuse réception par un nouveau coup de sonnette qui change l'indicateur de Craigton et l'amène à voie libre; en outre le cantonnier de Shields relève son signal fixe et l'accès de cette section se trouve de nouveau ouvert aux trains montants.

« En même temps le cantonnier de Craigton passant aux autres appareils, annonce à l'autre station qu'un train s'avance vers elle; cette autre station lève le bras du sémaphore, etc., etc.

« On voit aisément que si ces manœuvres sont régulièrement faites,

toute collision est impossible puisque deux trains sont toujours séparés par un intervalle de stations. »

Perfectionnement dans la fabrication du sucre. — « J'ai vu récemment, dit un des correspondants du *Chemical News*, du sucre venant d'Antigua, et produit par une nouvelle méthode de cuisson. Ce n'est, en réalité, que du jus de sucre solidifié par la cuisson; mais il est tellement sec qu'il a à peine taché le papier dans lequel il est resté enveloppé durant une traversée de plusieurs semaines. Sa couleur, légèrement grise, est supérieure à celle du sucre colonial, dont on a extrait la mélasse, ce qui revient à dire qu'il est obtenu sans production de mélasse, ce qui, en réalité, constituerait une plus-value de près d'un tiers pour 100 au profit des colonies; on sait, en effet, que dans l'acte de la cuisson du jus de canne, la proportion du sucre incristallisable, qui est déjà de 12 à 15 pour 100, devient plus que double, ce qui constitue une perte de 30 pour 100, près d'un tiers. M. Fryer, l'inventeur du nouveau procédé de cuisson, a démontré, par expérience, que du jus de canne contenant seulement 2,6 pour 100 de glucose ou sucre incristallisable, en contenait 50 pour 100 après avoir bouilli à 110°, dans un vase fermé, en dehors du contact de l'air: 110° est précisément la température de la cuisson dans les colonies. Quand, au contraire, ce même sucre a été bouilli et desséché à la même température, dans l'appareil *concréteur* de M. Fryer, et qu'on le dissout ensuite dans l'eau, il contient la même proportion de glucose qu'au début. La découverte de M. Fryer a été accueillie avec beaucoup d'enthousiasme. « Dans ma conviction « profonde, lui disait tout récemment le gouverneur d'Antigua, vous « avez ouvert une ère nouvelle à la prospérité de nos colonies, et nous « faisons des vœux ardents pour le succès de la campagne dans la- « quelle vous entrez. » M. Fryer estime à 100 francs la plus-value donnée par son procédé à chaque muid, 2 hectolitres 1/2, de jus cuit par son système. Son évaporateur ou concréteur est formé de vases très-plats réunis en séries, et traversés intérieurement par de l'air chaud! Hélas, la rapidité de l'évaporation ne diminue en rien la proportion de chaleur absorbée. Gare à l'illusion.

D'un autre côté, nous apprenons qu'il est question d'employer les courants électriques nés des machines d induction à l'électrolyse des jus de betterave pour enlever les sels qui s'opposent à la cristallisation, et dont M. Dubrunfaut se débarrasse, de son côté, par l'osmose.

F. Moigno.

Imprimerie Simon Raçon et Comp., rue d'Erfurth, 1.

É. Giraud, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Écoles préparatoires des lycées. — M. le ministre de l'instruction publique vient d'adresser aux recteurs, sur l'organisation, dans les lycées, d'écoles préparatoires aux écoles spéciales du gouvernement, une circulaire à laquelle nous empruntons ces quelques lignes :

« Nos lycées n'ont pas seulement à préparer pour la société des hommes dont l'esprit aura été largement ouvert et bien cultivé ; ils sont encore chargés de pourvoir au recrutement annuel des grandes écoles de l'État. Pour cette préparation, l'Université a trouvé des émules dont la légitime et heureuse concurrence nous oblige à examiner si notre organisation actuelle est combinée de manière à conduire le plus vite et le mieux au but marqué. En ce qui concerne les maîtres, nous n'avons pas à en souhaiter de meilleurs...

« Les écoles libres, celles qui ont le plus de vogue, ne sont que des écoles préparatoires. Au lieu de faire lentement et laborieusement des *élèves*, elles reçoivent des jeunes gens tout formés, des *candidats* qui ne leur restent qu'un an ou deux. Il n'est pas nécessaire que toutes nos maisons préparent aux écoles polytechnique, militaire, navale, forestière, etc. La trop grande dissémination des candidats est une cause d'affaiblissement pour les études elles-mêmes. Aussi est-il souhaitable qu'il se produise un mouvement de concentration pour les candidats aux écoles qui se trouvent dans les maisons universitaires. Au lieu de les laisser comme égarés au milieu des 80 000 élèves de nos 75 lycées, il faudrait pouvoir les répartir dans un petit nombre d'établissements, où il nous deviendrait facile de constituer pour eux une préparation efficace avec le régime particulier qui leur est nécessaire.

« Je vous prie donc, monsieur le recteur, d'examiner quel est le lycée de votre ressort où, à raison des traditions établies, du nombre des élèves, de la supériorité de l'enseignement et même de la disposition des bâtiments, il vous paraîtra possible de constituer une *école préparatoire* aux écoles spéciales du gouvernement. J'y transporterais ceux des boursiers de l'État répandus dans votre ressort qui auraient déjà fait une première année de mathématiques élémentaires, et vous engagerez MM. les préfets à proposer aussi la translation des boursiers départementaux et communaux placés dans les mêmes conditions. Les familles des pensionnaires libres suivraient certainement cet exemple, assurées qu'elles seraient de trouver pour

leurs enfants, dans cette école préparatoire, des soins qui ne pourraient leur être donnés ailleurs avec la même sollicitude.»

Caverne de Bruniquel. — Dans une conférence donnée, dans la grande salle de la Mairie sur la caverne de Bruniquel, M. le vicomte de Lastic Saint-Jal a exposé les travaux de la science archéologique jusqu'à ce jour, dans un langage familier, écouté avec un vif intérêt par un auditoire aussi nombreux que sympathique. Après avoir indiqué les sources philosophiques et religieuses où l'homme puisait cette ardente curiosité pour la recherche des choses du passé, l'orateur a fait un tableau rapide des découvertes faites immédiatement avant les siennes, et a indiqué les différents systèmes, et l'agitation scientifique née de ces systèmes. Le plus vif intérêt a été excité lorsqu'il nous a dit les dernières études de l'illustre professeur Owen sur un crâne de chimpanzé adulte, et les démonstrations ainsi fournies sur l'inanité des systèmes de progression et de transformation. Alors M. de Lastic nous a décrit la caverne de Bruniquel et le tombeau des chefs de la première station humaine. Nous avons vu MM. Owen, Milne-Edwards, Lartet enlevant de leurs propres mains les ossements humains les plus anciens qui nous restent ; et enfin M. de Lastic a essayé de prouver que la question de la contemporanéité de l'homme avec les animaux n'existant plus dans ce pays, recevait sa solution dans les faits matériels de la caverne. M. de Lastic termine en établissant son opinion que les découvertes les plus complètes et les plus authentiques jusqu'à aujourd'hui ne remontent qu'à une antiquité de 3 500 à 4 000 ans. Dans une péroraison animée, il dit que son but est atteint, s'il a pu exciter dans les esprits de son nombreux et attentif auditoire cet intérêt qui s'attache aujourd'hui dans le monde entier à tous les pas de la paléontologie humaine (*Courrier de Tarn-et-Garonne*).

Vignes de l'Algérie. — En 1861 il n'y avait en Algérie que deux ou trois mille hectares de vignes ; c'était le début de la viticulture ; les procédés étaient incomplets ou mauvais, et la production laissait beaucoup à désirer sous le rapport de la qualité. En 1862, la superficie des terrains complantés de vignes embrasse déjà 6 502 hectares ; la récolte fournit 43 000 hectolitres de vin et 9 millions de kilogrammes de raisins consommés en grappes. En 1863, de grandes plantations se font en pays arabe et en territoire civil : le nombre des planteurs dépasse 27 000 et celui des hectares complantés de vignes s'élève au delà de 35 000 : ils produisent 70 000 hectolitres de vin et 7 000 000 de kilogrammes de raisins consommés en grappes. Nous devons faire remarquer que sur les 35 000 hectares de vignes, 27 000 avaient été complantés, durant l'année, dans la pro-

vince de Constantine, qui n'en possédait que 706 en 1862. La jeunesse des plantations explique l'infériorité de leur production. En 1863, dans la province d'Alger, 4 000 hectares de vignes ont fourni 33 000 hectolitres de vin et 4 millions de kilogrammes de raisins consommés en grappes; la proportion a été la même dans la province d'Oran. Depuis 1863, des plantations considérables ont été faites et doivent élever à plus de 60 000 le total des hectares complantés en vignes. D'après nos renseignements, la récolte s'annonce abondante dans les trois provinces. La qualité des vins algériens a suivi, en quelque sorte, les progrès de la viticulture depuis 1861. Cette qualité a été constatée dans les diverses expositions internationales; avant longtemps les produits vinicoles de l'Algérie seront classés comme ceux de France, et l'Afrique occupera un des premiers rangs parmi les pays de production (*Avenir national*).

La phthisie pulmonaire confirmée et curable. — Tandis que le professeur Fuster guérit à Montpellier les phthisiques par l'usage de la viande crue et des alcooliques, le docteur Télèphe Desmartis emploie, à Bordeaux, le sang de veau, de bœuf et autres animaux pour la guérison de la phthisie, des scrofules, de l'anémie, des dysenteries chroniques, etc.

M. Desmartis fait prendre ce sang dès qu'il est extrait des veines ou des artères; pour éviter la répugnance que peut causer l'aspect de ce breuvage, il conseille de le verser dans un biberon en porcelaine : de cette manière le malade ne s'aperçoit nullement de ce qu'il boit.

Ce produit physiologique médicamenteux est rendu plus agréable et peut-être plus digestif en l'aromatisant.

M. Desmartis avait pensé d'abord à la transfusion du sang, à ce mode rapide de fournir au corps ce qui lui est directement assimilable, mais la difficulté et le danger qui existent pour le patient à faire ruisseler dans les veines un fluide étranger l'ont conduit à chercher un autre itinéraire pour introduire un sang réparateur dans l'organisme.

Dès 1855, le docteur Demartis utilisa pour lutter contre la phthisie la séve de pin et la séve d'autres essences d'arbres. C'est en se servant du fluide qui circule dans les vaisseaux du végétal qu'il a surtout été conduit à employer le fluide sanguin dans les maladies consomptives.

En 1860, le docteur Desmartis publia son *Nouveau traitement du croup et des angines couenneuses*, et annonça qu'il préparait un travail ayant pour titre : *La phthisie pulmonaire confirmée et curable*. Ce travail est sous presse.

C'est le même médecin qui est l'inventeur du système inoculatif connu sous les noms d'apisation et d'hyménoptérisation.

Au moment où cette note nous parvenait M. le docteur Montargis nous apprenait que, de son côté, il avait envoyé aux abattoirs de Paris, pour y boire du sang frais, plusieurs phthisiques, dont la santé s'était grandement améliorée.

Maladies des organes respiratoires guéries par l'inhalation des émanations qui se dégagent des épurateurs du gaz d'éclairage, par MM. Burin du Buisson et le comte de Maillard. — Des observateurs instruits et consciencieux ont fait connaître des cas nombreux et démonstratifs de guérisons des maladies rebelles des organes respiratoires, opérées par le séjour des malades dans l'atmosphère des épurateurs du gaz d'éclairage. Par malheur, des médecins non moins recommandables ont observé des cas absolument contraires.

De cette exhibition de faits contraires, fallait-il conclure que les premiers observateurs avaient mal vu, et que les seconds seuls avaient raison? Fallait-il, au contraire, chercher dans la variabilité des circonstances mêmes où les divers observateurs se sont trouvés placés, la conciliation des uns et des autres? C'est pour la seconde alternative que MM. Burin du Buisson et le comte de Maillard se sont prononcés, et c'est pour éclairer leurs présomptions qu'ils ont entrepris les recherches longues et laborieuses dont ils ont communiqué les résultats à l'Académie.

L'atmosphère artificielle des épurateurs de gaz se compose d'un nombre assez considérable d'éléments divers, MM. du Buisson et Maillard en ont isolé au moins 21 ; or, parmi ces éléments, les uns, tels que les hydrogènes proto et bi-carbonés, le sulfure et l'oxyde de carbone sont plus ou moins nuisibles à la santé, tandis que les autres : l'ammoniaque, le carbonate d'ammoniaque, le cyanogène, toutes les émanations goudronneuses en général, etc., ont seuls une influence heureuse sur les maladies des organes respiratoires. Ces messieurs ont constaté, en outre, que l'abondance de l'ensemble de ces émanations et la proportion relative des éléments qui les constituent, varient dans les diverses usines, aux différentes heures du jour, soit avec la nature des matières servant pour l'épuration du gaz ou de la houille que l'on distille, soit, enfin, avec le chauffage plus ou moins élevé des cornues, la température réglementaire de 900° étant souvent dépassée. On se trouvait ainsi amené à chercher les moyens d'isoler les émanations utiles des émanations nuisibles ; ou mieux, à réunir dans un liquide ammoniacal tous les éléments curatifs de l'atmosphère des épurateurs et à en écarter tous les éléments délétères. C'est ce que MM. de Maillard et Burin du Buisson ont fait.

Leur liquide artificiel, appelé par eux *Gazéol*, une fois obtenu, on peut le faire respirer par les malades dans leur chambre, en en versant une certaine quantité sur une assiette, quantité que le médecin pourra doser comme il le jugera convenable; toutes les conditions d'une bonne et régulière médication pourront être ainsi réalisées. On prend l'ammoniaque non rectifiée, telle que la fournissent certaines usines à gaz, celle de Perrache, à Lyon, par exemple, qui en fournit d'excellente, d'après les auteurs; elle renferme d'avance presque tous les produits que réclame un bon gazéol; on y augmente la proportion des hydrocarbures et l'on y dissout du goudron fraîchement préparé, en opérant de la manière suivante :

Ammoniaque impure du gaz à 20°.	1 k, 00 grammes
Acétone.	0, 10
Benzine impure (benzol).	0, 10
Naphtaline brune impure.	0, 01
Goudron récent des barillets. . . .	0, 100

On dissout la naphtaline dans la benzine, on introduit l'alcali dans un fort tonneau consacré à cette préparation, que l'on remplit aux trois quarts seulement; on ajoute les autres substances; on bouche solidement, et l'on agite vivement le tonneau pendant une demi-heure; on laisse en contact pendant 48 heures, en agitant de nouveau à plusieurs reprises; puis on décante le liquide, que l'on conserve pour l'usage, dans des vases de verre bien bouchés. — Le produit ainsi obtenu est très-volatil et constitue facilement autour du malade, à une température de 15 à 20 degrés, une atmosphère suffisamment chargée de tous les éléments utiles qui se dégagent des épurateurs du gaz d'éclairage.

Chasse au gâteau de miel, récit de M. Hueber. — Les indigènes australiens sont fort adroits à certaines chasses. C'est ainsi qu'un jour un naturel, du nom de Booroollah, m'offrit un superbe gâteau de miel; émerveillé d'un si agréable présent, je résolus de connaître le moyen qu'il avait employé pour se le procurer; je priai donc Booroollah de m'initier à son secret. Il me répondit par quelques mots que je pourrais traduire ainsi : « La seule chose à faire, c'est de guetter une abeille lorsqu'elle va boire et de la suivre jusqu'à son nid. » Ma figure dut annoncer la plus franche incrédulité, car il ajouta : « Puisque vous ne me croyez pas, venez avec moi, et vous verrez bien que je dis vrai. » Mon chasseur s'en alla chercher deux filets qu'il mit sous son bras, puis nous partîmes, non sans toutefois qu'il m'eût recommandé un silence absolu. Nous arrivons en quelques minutes à une petite cavité pleine d'eau; là, le noir prend une gorgée de cette eau qu'il garde dans sa bouche, et se couchant à terre de ma-

nière à tenir la tête près du bord, il reste dans une immobilité parfaite. Une heure environ s'écoula, et je commençais à me fatiguer de regarder ainsi un homme qui avait l'air en extase devant son ombre, quand le bourdonnement d'une abeille fixa mon attention; elle voltigea d'abord au-dessus de l'eau, puis au-dessus de la tête du noir, puis à droite et à gauche, près de ses oreilles; mais le chasseur reste immobile et silencieux jusqu'au moment où, par un changement de note dans son bourdonnement, l'abeille donne à comprendre qu'elle va boire; à ce moment et comme mû par un ressort, Booroollah décharge sur elle l'eau qu'il tient en réserve, et avant que le pauvre insecte ait eu le temps de revenir de cette douche inattendue, il le saisit avec une étonnante dextérité, et lui attache sur le corps un petit paquet de coton qu'il fixe à l'aide d'un peu de gomme. Mon chasseur m'explique que le poids dont il charge sa prisonnière a pour double but de retarder sa course, et d'empêcher qu'elle n'échappe à la vue. Son explication est immédiatement suivie d'un long cri rauque et guttural; nous sommes bientôt entourés de plusieurs de ses compagnons qui viennent assister à la mise en liberté de l'abeille. Comme l'a prédit le noir, l'insecte s'envole lentement; le bruit particulier qu'il produit en agitant ses ailes ainsi chargées guide aisément les chasseurs qui courent après lui, sans s'inquiéter des obstacles de la route. Je ne pouvais les suivre que *passibus non æquis*, et je mis environ une demi-heure à les rejoindre; je les trouvai tous rassemblés au pied d'un énorme gommier, au sommet duquel on m'annonça que l'abeille s'était posée. Booroollah monta aussitôt à l'arbre avec toute l'agilité d'un chimpanzé, et peu après descendit portant plusieurs gâteaux, dont quelques-uns seulement contenaient du miel. (*Bulletin de la Société de géographie.*)

Chasse au casoar, note de M. Hueber. — Une autre chasse non moins curieuse est celle du casoar, que les indigènes savent toujours atteindre malgré son extrême agilité. Une dizaine de naturels quittent le camp pour se déployer en tirailleurs au milieu de la plaine. Le but de cette manœuvre est de faire lever le gibier, qui ne tarde pas à partir devant eux. Chaque chasseur se couche alors à terre, excepté un qui tire de son filet deux peaux de casoar artistement cousues; il s'en affuble, laissant toutefois son bras droit se mouvoir librement au-dessus de sa tête, puis il commence à marcher en imitant avec une incroyable fidélité la démarche d'un casoar, pendant qu'avec son bras resté libre, il reproduit tous les mouvements de cet animal cherchant sa nourriture. Il continue ce manége jusqu'à ce qu'il soit éloigné de nous d'une bonne portée de fusil; là, il s'arrête et fait entendre un grognement tellement semblable à celui

de l'oiseau qu'il poursuit, que tout le gibier blotti dans la broussaille commence à se montrer de nouveau. Il continue à avancer tout doucement et avec précaution, allant de droite à gauche, ayant l'air de ramasser des graines, ou bien grattant avec ses pieds la terre dont il fait voler la poussière derrière lui, et tout cela si naturellement qu'il arrive insensiblement au beau milieu de la troupe sans que ces oiseaux montrent la moindre défiance. Alors, et avec la rapidité d'un éclair, il sort son bras armé d'un nullanulla ou massue, et frappant de tous côtés autour de lui, il abat plusieurs de ces animaux. (*Ibidem.*)

Richesse métallurgique de l'île de Sardaigne. — Les roches de Sardaigne contiennent une très-grande quantité de minerais de plomb, de fer, de cuivre et d'antimoine, jointe à de l'anthracite et à des dépôts de lignite. On n'a encore exploité que le minerai de plomb.

Diamants de Californie. — Jusqu'ici les objets travaillés par les joailliers sous le nom de diamants californiens n'étaient que des pierres dures ; mais il est maintenant constaté que l'on trouve de véritables diamants dans le lit des cours d'eau de cette région aurifère. Bon nombre de ces diamants ont été envoyés à San Francisco et à Boston, les seules villes où l'on taille le diamant, et ils ont été reconnus vrais.

Télégraphe russo-américain. — Le gouvernement russe vient de signer un traité pour la pose d'une ligne de télégraphie électrique que reliera l'embouchure du fleuve Amour avec la Californie, à travers le détroit de Behring. Les autorisations nécessaires ont été déjà obtenues des gouvernements anglais et américains, pour les portions de leurs territoires que la ligne traverse, et elle sera ouverte au public le 3 avril 1870.

Machine à fulmicoton.—M. Jules Gros a inventé et essayé une nouvelle machine dans laquelle il utilise d'une manière neuve et tout à fait ingénieuse l'inflammation du fulmi-coton, pour produire avec une économie énorme une force motrice comparable à celle de la vapeur. M. Gros fait servir les gaz nés, dans un premier réservoir, de la combustion de la poudre, à comprimer dans un autre réservoir, de l'air qui devient l'agent immédiat des mouvements du piston. Nous assisterons très-prochainement à un essai du nouveau moteur, et nous entrerons dans plus de détails.

Société hollandaise des sciences de Harlem. — La Société a tenu sa cent treizième séance annuelle le 20 mai 1865. Depuis la séance annuelle de 1864 elle a publié les tomes suivants de ses actes :

1° Tome XIX, deuxième partie, H. R. Goppert, *Ueber Einschlüsse*

im Diamant. — 2° Tome XX, première partie, P. Bleeker, *Description de quelques espèces de Cobitioïdes et de Cyprinoïdes de Ceylan.* — 3° Tome XX, deuxième partie, P. Bleeker, *Description des espèces de Silures de Surinam, conservées aux Musées de Leide et d'Amsterdam.* — 4° Tome XXI, première partie, docteur Hermann Vogelsang, *Die Vulkane der Eifel in ihrer Bildungsweise erläutert.* — 5° Tome XXI, deuxième partie, P. Duchassaing de Fonbressin et Giovanni Michelotti, *Spongiaires de la mer Caraïbe.* — 6° Tome XXII, première partie, Joseph Barnard Davis, *On Synostotic Crania among aboriginal Race of Man.*

Elle a décidé que le mémoire qui lui a été présenté par M. J. Beissel, de Borcette, *Die Bryozoën der Aachner Kreidebildung*, fera partie des actes de la Société.

Pour donner plus de publicité aux travaux scientifiques des savants néerlandais, la Société a décidé de publier à ses frais, en langue française (ou langue latine pour les mémoires systématiques descriptifs), *les Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, publiées par la Société hollandaise des sciences à Harlem.*

La publication de ce journal, qui contiendra tant des mémoires originaux in extenso que des traductions ou résumés de mémoires de savants néerlandais, qui ont paru ailleurs, ne sera pas périodique mais se règlera d'après le nombre des mémoires présents.

La rédaction en est confiée au sécrétaire perpétuel, M. E. H. von Baumhauer, avec la collaboration de MM. R. van Rees, J. van der Hoeven, H. J. Halbertsma et D. Bierens de Hann.

La Societé a proposé cette année les questions suivantes, dont le terme expire le premier janvier 1867 :

I. On demande la détermination exacte de la chaleur produite par la combustion des glycérides.

II. La distillation fractionnée et la précipitation fractionnée, préconnisées comme moyens pour séparer d'entre eux les corps homologues dans leurs mélanges, sont comme tels très-insuffisants. La Société demande la recherche de meilleurs moyens pour obtenir ce résultat.

III. Il semble que la diminution de température dans les couches successives de l'air atmosphérique n'est pas égale sous les différentes latitudes; la Société voudrait voir éclaircir ce point si intéressant pour la météorologie par de nouvelles recherches.

IV. La Société demande un mémoire illustré contenant des recherches microscopiques très-exactes sur la formation et le développement de l'œuf dans l'ovaire des poissons et des oiseaux.

V. La Société demande une monographie aussi complète que possible des lichens des Pays-Bas.

VI. Nous possédons des déterminations très-exactes de la densité et de la dilatation des mélanges d'alcool éthylique et d'eau, de Gilpin, Gay Lussac et M. von Baumhauer. La Société demande des déterminations non moins exactes pour les mélanges d'eau et d'alcool méthylique.

VII. Nous ne connaissons la densité avec assez d'exactitude que de très-peu de corps solubles dans l'eau, qui ne saurait être trouvée par la pesée hydraulique ordinaire. Vu que la densité est un des caractères les plus distinctifs des corps, la Sociéte demande la détermination exacte et à diverses températures d'au moins cinquante corps solubles dans l'eau.

VIII. De plusieurs plantes, par exemple, *Aesculus Hippocastanum*, *Amygdalus communis*, *Quercus pedunculata*, *Tilia parvifolia et grandifolia*, *Geranium*, etc., une certaine quantité d'ovules ne se développent pas. La Societé désire voir expliquer la cause de cette anomalie constante par des recherches microscopiques, illustrée par des figures. Ces recherches doivent comprendre au moins dix espèces de plantes.

IX. Dans les recherches volumétriques la condensation des gaz sur les surfaces exerce une influence fâcheuse, vu que le manque de données précises sur cette condensation à diverses températures et à diverses pressions ne nous permet pas d'y appliquer les corrections nécessaires. La Société demande de nouvelles recherches sur cette question importante.

X. La Société demande des déterminations de la température d'eaux profondes stagnantes (lacs) à diverses profondeurs.

XI. La Société demande une description minutieuse, basée sur des expériences nouvelles, de la fécondation dans la famille des Graminées : elle désire une réponse exacte aux questions suivantes : 1° Les anthères s'ouvrent-elles avant, après ou bien au moment de la séparation des glumelles (paleae)? — 2° Le pollen se répand-il sur les stigmates avant, après ou bien au moment de la séparation des glumelles? — 3° Cette séparation des glumelles influe-t-elle sur la descente du pollen sur les stigmates? — 4° Quelles causes extérieures peuvent faciliter ou empêcher cette descente du pollen sur les stigmates? — 5° Les stigmates sécrètent-ils une matière apte à retenir les graines de pollen? — 6° Par quelle voie les tubes pollinaires descendent-ils vers le sac embryonnaire?

Ces recherches doivent comprendre en premier lieu le froment, l'orge, le seigle et l'avoine et ensuite une quantité aussi grande que

possible d'autres plantes appartenant à diverses classes de la famille des Graminées.

Société des arts et des sciences établie à Utrecht (Pays-Bas).— *Questions proposées.* — 1° Un mémoire sur la valeur du sphygmographe pour le diagnostic. L'intention de la Société est que l'auteur, après avoir examiné les diverses indications qu'offre le sphygmographe chez des individus sains, ne se borne pas aux maladies du cœur et des artères, mais qu'il étende ses recherches sur un nombre aussi grand que possible de maladies. — 2° Quels sont les progrès que la connaissance de l'électricité atmosphérique, de ses causes et de ses lois, a faits pendant les vingt dernières années? — 3° Des recherches chimiques et physiologiques sur la digestion des poissons d'eau douce. — 4° Des recherches chimiques et physiologiques sur la digestion des reptiles, tant des Dipnoés que des Monopnoés. — 5° Des recherches sur le développement d'une ou de plusieurs espèces d'animaux invertébrés dont l'histoire n'est pas encore connue; le tout accompagné des figures nécessaires pour l'intelligence du texte. — 6° Une description de dents de lait de quelques animaux rongeurs, nommément des *Sciurines*, accompagnée des figures nécessaires. — 7° Une série d'observations sur les quantités d'eau qui s'évaporent de divers terrains et de diverses plantes, dans des circonstances différentes.

Le prix qui sera décerné à la réponse jugée satisfaisante, consistera en une médaille d'or de la valeur de trois cents florins de Hollande (environ 620 francs), ou de la même valeur en argent. Les réponses doivent être écrites en français, en hollandais, en allemand (en lettres italiques), en anglais ou en latin et être adressées, franc de port, avant le 30 novembre 1866, au secrétaire de la Société, M. O. VAN REES, professeur à l'Université d'Utrecht.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. CH. CHUSVAB, *ingénieur*, 39, *Faubourg-Saint-Denis, à Paris.*— **Soutien du nageur.** —Par ce temps de chaleurs tropicales qui poussent au salutaire exercice de la natation, mais aussi à tous les funestes accidents qui en sont trop souvent la suite, je suis assuré que vous jugerez digne de votre intérêt la description suivante d'un appareil que j'ai baptisé : *Soutien du nageur*.

Sachant que le corps de l'homme extérieurement immergé est plus léger à volume égal que l'eau douce, il suffit donc de soutenir

la partie qui doit émerger, la tête; et cela aussi près que possible de son centre de gravité, afin d'établir cette partie en équilibre stable par rapport au centre de gravité de l'ensemble et de réaliser un soutien le moins volumineux possible.

Mon appareil se compose donc uniquement d'un tuyau de caoutchouc suffisamment résistant, quoique de même densité que l'eau; et comme il suffit de deux à trois litres d'eau déplacée pour soutenir la tête, ce tuyau, d'une longueur de 7 mètres sur $0^m,03$ de diamètre (naturellement plein d'air), est enroulé en turban comme la coiffure de nos zouaves et descend par derrière pour entourer plusieurs fois le cou, les extrémités étant simplement fermées par des bouchons en bois, portant pistons et attaches. Cette répartition suffit pour maintenir la tête émergée dans toutes les positions que peut prendre le corps. Alors les bras, libérés de tout mouvement de nage, peuvent porter aide et protection dans toutes les directions, les pieds seuls suffisant à la propulsion.

Ce tube, très-transportable en ceinture autour du corps, peut encore être utilisé comme corde de sauvetage, car il est capable de porter un poids de 80 kil. sans allongement permanent ou altération, et en y appliquant l'embouchure Galibert, il pourrait être momentanément employé comme appareil respiratoire.

Le commerce livre couramment à l'industrie cette dimension de tube : ce n'est donc pas un produit nouveau à obtenir; on peut dire alors que ce soutien du nageur est aussi efficace et certain que commode à transporter et à utiliser dans bien des cas de sauvetage, tout en réunissant les importantes conditions de simplicité, de solidité et de bon marché relatif d'achat.

Je n'ai pas pris et ne prendrai pas de brevet pour cette invention; et je me trouverai amplement récompensé si une seule existence humaine peut être préservée par son secours.

M. le comte Marschall, *à Vienne.* **Variétés scientifiques.** — *Carte agronomique de M. le docteur Lorens.* — Cette carte, dressée par ordre du ministère impérial sur la base des levés du corps impérial d'état-major (échelle de $\frac{1}{2880}$), comprend les environs de l'abbaye de Saint-Florian, dans la haute Autriche. L'auteur de cette carte est parti du principe que l'aptitude des terrains à la culture dépendait essentiellement de la constitution pétrographique des roches, dont la décomposition superficielle leur a donné naissance et leur fournit constamment des éléments constitutifs, et, en conséquence, a distingué par des colorations différentes, selon leur nature pétrographique, quatre variétés de sol arable : *a*, les sols à conifères; *b*, ceux propres à la culture de l'avoine; *c*, ceux propres à la culture du fro-

ment; *d*, ceux qui changent du maigre au gras à courtes distances. Les sols qui peuvent tirer de leurs sous-sols les substances nécessaires à l'entretien de la végétation, et qui, par conséquent, lorsqu'ils sont épuisés, peuvent être renouvelés au moyen de labourages profonds, sont colorés uniformément; ceux dont le sous-sol (calcaire à surfaces planes, lits de caillous roulés, etc.) ne se prête pas à un renouvellement pareil, conservent leur coloration propre, mais marquée de hachures ou de points de même couleur. La carte indique par elle-même l'élévation et la déclivité des terrains. La puissance de la couche cultivable est indiquée par des chiffres; là où la structure intérieure est essentielle à connaître, elle est indiquée par des profils placés en marge de la carte. Le terrain en question, placé dans l'angle que le Danube forme avec son affluent la Fraun, est un terrain argileux, à surface ondulée, s'affaissant en pente douce vers ces deux cours d'eaux, dont des plaines étroites longent les bords. Le sol, en partie gras et propre à la culture du froment, en partie quelque peu amaigri et propre à la culture du seigle, repose sur un sous-sol éminemment apte à lui fournir les substances nécessaires à l'entretien de la végétation. La plaine longeant la Fraun, qui traverse la zone calcaire des Alpes, est couverte d'un sol calcaire propice à la formation des bruyères et reposant sur des amas de cailloux roulés de même nature; celle longeant le Danube porte un sol sablonneux de nature quartzeuse, mélangé d'argile et de mica, et reposant sur des graviers quartzeux d'origine tertiaire. Une collection d'échantillons de sols et de sous-sols, analysés par M. *Ch. de Hauer*, chef du laboratoire de l'Institut impérial de géologie, vient à l'appui des faits consignés sur la carte de M. *Lorens*. (Institut impérial de géologie, séance du 4 avril 1865.)

Exploitation du sel marin en Autriche. — Cette exploitation a lieu présentement sur les côtes de l'Istrie, de la Dalmatie et de la Vénétie, dans les localités où elle est favorisée par les chaleurs continues de l'été, agissant sur des terrains plats et impropres à être utilisés de toute autre manière. Son produit annuel total n'excède guère 44 millions 800 000 kilogrammes, plus un peu au delà de 1 million 120 000 kilogrammes destinés à l'exportation. A l'exception de la saline de mer de Stagno, en Dalmatie, toutes les autres sont exploitées par des particuliers qui sont tenus à en livrer le produit aux autorités financières à raison de 42 à 44 kreutzers (105 à 110 cent.) par 100 livres (56 kil.). Le sel étant un monopole du gouvernement, celui-ci en tire un bénéfice considérable. La plus grande et la plus rationnellement conduite de ces salines particulières est celle de San-Felice, à quinze milles italiens au N. O. de Venise, appartenant

au baron *Rothschild*. Elle a été établie, par le chevalier Astruc, sur un terrain marécageux et inculte ; sa surface est de 6 896 162 mètres carrés, et deux canaux navigables qui l'entourent facilitent considérablement le débouché de ses produits. Toute saline de mer se compose essentiellement d'un système de réservoirs à grande surface, endigués, revêtus de terre glaise battue et communiquant au moyen d'écluses. On fait entrer l'eau de la marée montante dans un bassin collecteur très-ample et peu profond, où elle se clarifie et subit le premier degré d'évaporation. Là, où il s'agit de faire passer l'eau dans des réservoirs au-dessus du niveau de la mer, on se sert de roues à godet d'une construction très-simple. Du bassin collecteur l'eau se déverse peu à peu, et très-lentement, dans une série de bassins peu profonds, d'une étendue toujours décroissante, et, parvenue dans le dernier bassin à son maximum de concentration, elle passe dans les derniers réservoirs, où le sel marin se dépose en cristaux. L'eau de mer contient 2,5 pour 100 de chlorure de sodium sur environ 3,5 pour 100 de sels étrangers ; il importe de diriger la cristallisation du sel marin de sorte que les sels moins solubles se déposent avant le chlorure de sodium, et que les sels plus solubles, dissous dans les eaux mères, soient écartés avant qu'ils puissent altérer la pureté du sel marin. L'eau de mer, à son maximum de concentration, contient, sur 100 parties de résidu fixe, 70 parties de chlorure de sodium et 30 de sels étrangers ; néanmoins, on peut en obtenir, en procédant rationnellement, un sel aussi pur que celui qu'on obtient par la cuisson. Les parties moins solubles (carbonate de chaux, peroxyde hydraté et sulfate de chaux) se déposent dans les premiers bassins. Les eaux mères contiennent encore une forte proportion de chlorure de magnésium, qui rendrait le sel marin susceptible d'attirer l'humidité atmosphérique. On obvie à cet inconvénient en opérant la cristallisation dans des bassins profonds, où se forment des cristaux volumineux, dont les eaux mères s'égouttent plus facilement et en laissant reposer longtemps le sel marin sur des plans inclinés, pour faciliter l'écoulement des solutions de sels étrangers. Les pluies qui peuvent survenir dans le cours de ces opérations sont en effet moins nuisibles qu'on serait tenté de le croire. L'eau de pluie, moins dense que l'eau de mer, déjà concentrée, forme une couche distincte à la surface de celle-ci et ne se mélange avec elle qu'après un laps de temps assez long. Il suffit donc de donner issue aux eaux de pluie par des ouvertures pratiquées dans les digues à une élévation convenable. (M. le chevalier *Ch. de Hauer*, Institut impérial de géologie, séance du 18 avril 1865.)

Laboratoire de chimie métallurgique. — Ce laboratoire a été ré-

cemment établi à l'Institut impérial de géologie, sous la direction de M. *Patera*, conseiller des mines et chimiste du département des mines, déjà connu du monde savant et industriel par ses beaux et féconds travaux sur le jaune d'uranium, l'extraction des métaux précieux par la voie humide, etc. Cet établissement aura en premier lieu à s'occuper d'expériences sur le traitement des minerais d'or, d'argent et de cuivre, et à former des employés d'usine capables d'introduire et de propager des méthodes rationnelles, puis à recueillir des données propres à servir de base à un nouveau tarif de rachat des minerais d'argent, de cobalt et de nickel, à étudier les procédés pour l'extraction simultanée de l'or et de l'argent des minerais, et de ceux pour la production du nitrate d'uranium, dont on se sert en photographie. (Institut impérial de géologie, séance du 16 mai 1865.)

Notices diverses. — 1. L'Institut impérial de géologie a envoyé à l'exposition internationale de Cologne (1er juin 1865) un exemplaire de sa *Carte d'aperçu géologique* de l'empire d'Autriche, avec une collection de 280 échantillons de roches et de fossiles, destinée à illustrer les faits qui s'y trouvent consignés. Cette carte a obtenu la plus vive approbation de toutes les personnes compétentes, et le jury des prix l'a jugée digne de la *médaille d'or*. L'exposition finie, la collection explicative a été offerte en don au musée de l'université de Bonn.

2. M. le général de *Kelmersen*, chef du corps impérial des mines de Russie, a publié un travail très-intéressant sur les progrès de la géologie en Russie, dans lequel il propose, pour l'exploration de cet immense empire, la création d'un établissement organisé sur le modèle de l'Institut impérial de géologie de Vienne. (*Idem*, séances du 16 mai et du 13 juin 1865.)

(*La suite au prochain numéro.*)

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Conseils d'hygiène et de médecine usuelle, par le docteur P. Robert, médecin de l'hospice-asile des vieillards. Paris, Delahaye. — Dans la pensée de l'auteur, ce livre est un simple manuel de médecine domestique où l'on trouve tous les soins à donner en attendant le médecin. Il renferme des notions sur la santé, la maladie, les symptômes, les moyens de guérir, les signes de mort; quelques conseils sur l'hygiène dans ses rapports avec l'âge, la température,

les professions, les épidémies; les éléments de la pharmacie et de la chirurgie domestiques.

La villageoise à Paris, par M. l'abbé Tournissoux. Paris. Lecoffre, 1 vol. in-18. — Le but de notre confrère, qui a déjà bien mérité de la société pour son excellent volume *Ne fuyons pas les campagnes*, est de prouver par les faits que la jeune villageoise qui se sépare de sa famille pour se réfugier seule à la capitale ne peut guère voir poindre devant elle que deux perspectives : la souffrance ou l'inconduite, la misère ou la corruption. La forme du livre est le récit. L'auteur prend au village une jeune paysanne limousine appelée Marguerite; il la suit à Paris, et il la montre tour à tour ouvrière, bonne, épouse, commerçante, malade et morte à l'hôpital; on voit partout ce qu'elle a à souffrir, et ce qui lui en coûte pour se préserver de la contagion commune. M. Tournissoux fera bien de corriger quelques négligences de style et de faire disparaître quelques anachronismes par trop saillants.

Guide pratique pour le bon aménagement des habitations des animaux, par M. Eug. Gayot, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France. Paris. Eugène Lacroix. — C'est un excellent petit volume remarquable par ses gravures sur bois, au nombre de soixante-cinq, qui représentent très-bien tout ce qui, de près ou de loin, appartient aux écuries et aux étables. M. Gayot n'établit pas seulement sa thèse fondamentale qu'aucun animal ne saurait être développé dans ses facultés natives, dans ses aptitudes propres, et produire activement dans le sens de ces dernières, si on ne le place dans les meilleures conditions d'alimentation, de logement, de multiplication; il formule avec une expérience magistrale et une connaissance parfaite des progrès accomplis, tous les moyens matériels et hygiéniques à l'aide desquels on sera sûr d'atteindre ce grand but de développement, de production, de multiplication ne laissant rien à désirer.

Guide pratique de la fabrication du papier et du carton, par M. Prouteaux. Paris, Eugène Lacroix : volume de texte et volume d'atlas. — C'est une monographie élémentaire très-rapide et cependant très-complète de l'une de nos plus belles industries : Aperçu historique; matières premières; fabrication en général; fabrication à la cuve ou à la main; classification des papiers; diverses substances propres à la fabrication du papier; analyses chimiques des matières employées en papeterie; matériel d'une papeterie; prix de revient; personnel d'une papeterie mécanique et d'une papeterie à la main; direction, surveillance, comptabilité, etc.; fabrication du carton; fabrication du papier en Chine et au Japon; rapports des ex-

positions universelles de Paris et de Londres; principaux brevets d'invention relatifs à l'industrie du papier; prix des appareils et des principales matières employées en papeterie : tels sont les titres des quinze chapitres de texte. Les planches sont au nombre de sept; les légendes, placées en regard sur des feuilles séparées, sont courtes, mais très-claires.

Guide pratique de la vidange agricole et de l'emploi de l'engrais humain, par M. Touchet, chef de service de la Compagnie Richer, avec 19 figures dans le texte. Paris, Eugène Lacroix. — Ce petit volume, de 88 pages, est spécialement destiné aux agriculteurs, mais il contient tout ce que peuvent désirer savoir, sur la grande question des vidanges, les constructeurs, les entrepreneurs, les propriétaires ruraux et les fermiers. Il résume les meilleures méthodes actuellement pratiquées; il indique des moyens simples et peu coûteux de se procurer de riches fumures, de précieux engrais; et ce qui fait sa valeur propre, c'est qu'il est le fruit d'une longue expérience personnelle, d'une pratique en grand pendant plusieurs années. L'engrais humain, sa valeur agricole, les préjugés dont il est l'objet; — innocuité, emploi actuel, résultats magnifiques, outillage simplifié; — les fleurs et l'engrais humain; — l'industrie des vidanges, désinfection des matières fécales; — récolte de l'engrais humain; — vidange des fosses fixes; — vidange dans une grande ville; — fosses mobiles et diviseurs, conducteurs et ventilateurs, etc.; ce sont les titres des huit chapitres. Nous applaudissons à cet appel aux amis du progrès : « Que les hommes véritablement éclairés et jaloux du bien public prennent l'engrais humain sous leur patronage, que les membres des comices agricoles, en l'employant sur leurs terres et dans leur jardin, donnent à leur discours la consécration de l'exemple, alors le voisin, plongé dans la routine, reconnaîtra bientôt son tort... » Nous regrettons vivement que M. Touchet n'ait pas dit un seul mot de M. Chodsko et de son engrais atmosphérique, la plus magnifique solution d'un des plus grands problèmes des temps modernes.

Guide pratique de l'éducation lucrative des oies et des canards, par M. Marcot-Didieux, vol. in-18 de 174 pages. Paris, Eugène Lacroix. — L'auteur se plaint avec raison que l'éducation d'une bonne ménagère soit presque nulle en France; que dans les pensionnats où sont élevées les jeunes filles de l'aristocratie et de la bourgeoisie, on consacre trop de temps à la littérature, à la musique, au dessin, etc. Mais il va trop loin quand il tonne contre les prières, les cantiques, les confréries des pensionnats populaires, et quant il fait appel à l'instruction gratuite et obligatoire. Pour les jeunes personnes des con-

ditions élevées qui restent dans les pensionnats jusqu'à l'âge de dix-huit ans, et que leur naissance ne ramènera pas à la ferme, c'est vraiment un abus que de ne pas leur donner des notions suffisantes de l'économie du ménage, des arts capitaux de la cuisine et de la basse-cour. Mais les enfants pauvres passent une ou deux années au plus dans les écoles; et ce n'est pas trop pour les initier aux connaissances essentielles à l'homme et au chrétien; c'est plus tard qu'il faudra en faire de bonnes ménagères. En résumé, la préface de M. Mariot-Didieux est maladroite, et fera tort à son livre. Trois sorties dans deux pages contre les cantiques si innocents, c'est trop et ridicule; mais il termine bien : « On parle de la désertion des campagnes vers les villes! Il en est de la femme comme de l'homme, elle se déplaît à la campagne, parce qu'elle est sans instruction et privée des agréments que la science en économie du ménage (ce n'est pas français) lui procurerait, et de l'aisance qu'elle pourrait en tirer... » Histoire de l'oie, races et variétés françaises et étrangères: produits de l'oie; plume; multiplication; ponte, incubation; éclosion; nourriture des oisons et des oies; logement; engraissement des oies; foies des oies grasses; pâtés de foies; commerce. — Histoire du canard : races; produits; engraissement; commerce. — Histoire du cygne. Ce sont les principales matières traitées dans cet opuscule.

Self-help, ou caractère, conduite et persévérance, illustré à l'aide de biographies, par Samuel Smiles; traduit de l'anglais par Alfred Talandier. Paris, Plon. — Il y a vingt ans environ, l'auteur fut prié d'adresser quelques allocutions à une société de jeunes gens qui avaient organisé entre eux des classes d'enseignement mutuel. Il se rendit à leurs instances, et, dans les discours qu'il eut l'occasion de prononcer devant eux, il prit soin de montrer, par l'exemple de ce que d'autres avaient fait, ce que chacun d'eux pouvait, à son tour et dans de plus ou moins vastes limites, faire pour lui-même. Il insistait surtout sur ce fait, que dans la vie le bien-être et le bonheur individuels sont toujours en raison de nos propres efforts, du soin plus ou moins diligent que nous apportons à cultiver, à discipliner, à contrôler nos aptitudes, et par-dessus tout de l'honnête et courageux accomplissement du devoir, qui fait vraiment la gloire du caractère individuel. Ainsi amené à prendre un intérêt personnel dans cette importante question des ressources que l'homme peut trouver en lui-même, l'auteur prit l'habitude de les mettre par écrit, durant les heures de loisir dont ses affaires lui permettaient de disposer dans la soirée, et d'ajouter aux notes qui lui avaient servi pour le cours dont nous venons de parler, tout ce qui dans ses lectures, ses observations et son expérience générale de la vie, lui paraissait se rapporter plus

particulièrement à son sujet. Ce travail eut pour résultat la publication, en 1859, du volume dont ce livre-ci est en grande partie la traduction. Maintes fois on s'était adressé à l'auteur pour le prier d'autoriser la publication d'une traduction française de l'ouvrage tel qu'il a paru en anglais; mais il n'avait jamais voulu y consentir, à moins qu'on ne voulût bien entreprendre de remanier le livre, de façon à y faire entrer un choix d'exemples remarquables de développement individuel, empruntés à la biographie française, si riche en grands caractères. Son idée n'ayant pas été adoptée, l'auteur s'est à la fin aventuré à la mettre lui-même à exécution. L'édition présente a été revue avec soin et en grande partie refaite; et les esquisses de Palissy, de Boetger, de Papin, de Jacquard, de Philippe de Girard, de Heilmann, d'Ambroise Paré, de Callot, de Cellini, de Nicolas Poussin, d'Ary Scheffer, de saint François Xavier, de saint Vincent de Paul, de l'abbé de Saint-Pierre, de Riquet de Bonrepos (génie presque entièrement oublié), de Richard Lenoir, et de plusieurs autres, paraissent pour la première fois dans cette édition-ci.

Les artisans de la civilisation. — Fondateurs d'industries. — Inventeurs et producteurs. — De l'application dans les sciences et dans les lettres. — De l'application dans les beaux-arts. — Énergie et courage. — Hommes d'affaires. — L'argent. — Ses us et abus. — Éducation de soi-même. — Facilités et difficultés qu'elle présente. — Noblesse de caractère; le vrai gentilhomme. Telles sont les divisions principales de ce livre, un des plus excellents et des plus indispensables que nous connaissions.

Traité des courses au trot, par ÉPHREM HOUEL. Paris. Tanera, 1864. — L'auteur défend avec expérience et talent une thèse à laquelle nous sommes pleinement sympathique. Les courses de vitesse ont pour but unique la régénération du sang améliorateur; appliquées au cheval demi-sang elles ne servent qu'à le faire dégénérer, à le rendre trop léger, trop susceptible, trop impressionnable, et finalement impropre à la plupart des services, principalement à celui du tirage le plus usuel de notre époque. Ces courses de vitesse ont leur raison d'être en Angleterre, la terre classique du pur-sang; elles sont une anomalie dans notre France, qui ne doit aspirer qu'à produire des demi-sang, de bons chevaux de fond, parfaitement dressés. Cette conviction profonde a amené M. Houel, inspecteur général des haras, à se faire, en France, où elles étaient inconnues, l'apôtre des courses au trot dont on avait éprouvé les bons effets, depuis des siècles, en Russie, en Hollande, en Norwége et même en Italie, où elles ont conservé la réputation de la race de Padoue. Son apostolat, si inoffensif, rencontra beaucoup d'obstacles et fut assez longtemps presque sté-

rile ; il parvint cependant à inaugurer successivement les courses au trot, en Normandie, en Bretagne, dans le Boulonnais et les Ardennes. En 1848, M. Fould disait, dans le rapport fait au nom de la commission hippique formée au sein de l'Assemblée nationale : « Des courses au trot sont déjà établies dans plusieurs localités ; une plus grande extension devrait leur être donnée ;... le nombre devrait en être augmenté ;... ce n'est qu'après des succès remportés dans ces épreuves que l'administration devrait faire son choix pour l'acquisition des reproducteurs. » En 1850, le Conseil supérieur des haras donna son approbation à un rapport dans lequel M. Geoffroy de Villeneuve disait : « Les courses au trot doivent nécessairement amener, pour les chevaux de seconde origine et pour ceux de service, un meilleur succès d'élevage dont ils retireront d'immenses avantages ; il serait utile de les multiplier. » Mais il se fit plus tard au sein de l'administration une réaction contraire, et l'on en profita pour supprimer tous les prix des courses au trot donnés par l'État. Heureusement que ces courses avaient déjà jeté dans le sol français de trop profondes racines pour mourir ainsi. Malgré l'opposition qui leur fut faite et l'absence des subventions de l'État, l'institution continua à s'implanter de plus en plus profondément dans les esprits. Un grand nombre de conseils généraux protestèrent contre cette suppression fatale ; de toutes parts les départements, les villes, les individus se cotisèrent pour y suppléer, et aujourd'hui l'avenir s'ouvre plein d'espérances. L'arrivée de M. le général Fleury à la direction des haras a été le signal d'une résurrection complète pour une institution dont il comprend et apprécie toute la portée. Sa Majesté l'empereur, dans le décret constitutif du 19 décembre 1860 a fait inscrire les courses au trot parmi les encouragements qui devaient concourir à féconder le système de la nouvelle direction : « Ce qu'il a signé de sa main, dit M. Houel, ne périra pas. »

Le *Traité des courses au trot* contient, avec une longue introduction sur l'entente du cheval par les divers peuples et dans tous les siècles, une série de chapitres intitulés : Spécialité des courses au trot ; de l'introduction de la course au trot en France ; des courses au trot dans les pays étrangers ; usage du trot ; dressage des chevaux au trot, organisation des courses au trot ; etc. L'auteur conclut ainsi : « Après avoir créé le type générateur, chaque nation doit s'occuper des chevaux de service et de luxe dont le commerce accroît la somme de richesse industrielle et agricole du pays, ainsi que des chevaux de guerre qui servent à la défense de ses frontières. C'est une nécessité d'ordre public à laquelle aucun peuple ne peut se soustraire sous peine de suicide matériel ou moral. Or, ainsi que nous l'avons établi,

l'allure du trot étant la plus usuelle de celles employées à notre époque, les courses au trot devraient être le premier encouragement employé pour le dressage et la préparation au service de tout cheval qui n'est point de race pure, soit dans le Midi, soit dans le Nord.

Guide pratique de l'ingénieur agricole, par M. JULES LAFFINEUR. Paris, Eugène Lacroix. — L'eau est nécessaire à l'agriculture, car les plantes ne peuvent se développer dans un terrain privé d'humidité. Un bon système d'irrigation peut donc, dans bien des cas, rendre des services considérables, surtout pour fertiliser les prairies. Mais souvent aussi l'eau peut devenir très-nuisible, et beaucoup de terrains ne peuvent être mis en culture parce qu'ils sont submergés ou imbibés d'eaux stagnantes. Tout agriculteur doit donc chercher à se débarrasser de l'eau quand elle est en excès, et à s'en procurer quand elle manque. La science de l'ingénieur agricole permet presque toujours d'atteindre ce double but. Les principes à suivre pour exécuter des travaux de desséchement, de drainage, d'irrigation, sont décrits dans l'ouvrage de M. Jules Laffineur d'une manière assez claire pour pouvoir être appliqués par toute personne un peu intelligente; l'auteur a d'ailleurs joint à la théorie des exemples pratiques. L'ouvrage est suivi d'un appendice contenant les lois, décrets et règlements qui régissent la matière.

Guide pratique d'entomologie agricole, par M. H. GOBIN. Paris, Eugène Lacroix. — M. H. Gobin a cherché à dissimuler les aridités scientifiques de son ouvrage en le présentant sous la forme de vingt lettres adressées à un ami. Il décrit les ravages produits par les insectes nuisibles et les moyens de les détruire. Donnons un exemple de sa manière :

« Pendant que nos pucerons, étalés sur leur feuille d'arbre ou d'arbuste, pâturent tranquillement, comme des ruminants dans une prairie, voici que les fourmis viennent les traire, pour compléter la ressemblance. En effet, deux petits mamelons fixés à l'extrémité de l'abdomen laissent suinter un liquide sucré fort agréable aux fourmis, qui quelquefois font provision de pucerons et les traitent avec une douceur exemplaire. Du reste, ce bétail ne leur manquera pas, car, d'après le calcul de Réaumur, cinq générations provenues d'une seule mère produiraient 5 904 900 000 pucerons.

« D'après le calcul de M. Tougard, un puceron lanigère produit dix générations vivipares par an et une ovipare; chaque génération produit de 90 à 115 individus, terme moyen 100. Il obtient ainsi la table suivante des générations :

1re génération		1 puceron produit :	
2e	—	100	cent.

3e	—	10 000	dix mille.
4e	—	1 000 000	un million.
5e	—	100 000 000	cent millions.
6e	—	10 000 000 000	dix billions.
7e	—	1 000 000 000 000	un trillon.
8e	—	100 000 000 000 000	cent trillons.
9e	—	10 000 000 000 000 000	dix quatrillons.
10e	—	1 000 000 000 000 000 000	un quintillon. »

Quatre lettres sont spécialement consacrées aux abeilles et aux vers à soie.

(La suite au prochain numéro..)

ASTRONOMIE

Rapport de l'Astronome royal à la commission des visiteurs. — Suite de la p. 311 et fin. — Tous les chronomètres à l'essai sont réglés chaque jour, en les comparant à l'une des horloges synchroniques avec l'horloge motrice; une partie des chronomètres du gouvernement, bien plus que suffisante pour les besoins probables du service, est aussi soumise à la même comparaison; les autres sont comparés chaque semaine. Chaque chronomètre, soit à l'essai, soit renvoyé comme réparé par un fabricant, est éprouvé au moins une fois à la chaleur de l'étuve des chronomètres, dont la température est habituellement limitée à 90° Fah. (32°,2 C.); et guidés par les résultats d'une très-longue expérience, nous avons établi la règle que chaque épreuve à la chaleur serait continuée pendant trois semaines.

Chronomètres, communications du temps, longitudes, etc. — Le système d'horloges mues sympathiquement par un même courant, suivant la méthode de M. Shepherd, en comprend sept dont les plus dignes d'attention sont : l'horloge motrice, la grande horloge publique, l'horloge pour la comparaison des chronomètres et une petite horloge, pas plus grosse qu'un chronomètre, fixée dans la chambre à calculer. Le même courant électrique donne le mouvement aux assemblages de roues de chacune de ces horloges, et comme les contacts qui ferment le circuit voltaïque sont déterminés par un pendule (au-dessous de l'horloge motrice), on n'a besoin, pour les régler, que de régler le pendule. Cette opération se fait dans la chambre à calculer, au moyen d'un commutateur appliqué au courant d'une pile auxiliaire, et qui fait passer le courant dans l'un ou

l'autre sens à travers une bobine fixée à la boîte de l'horloge motrice dans une position telle qu'un barreau aimanté porté par le pendule oscille juste au-dessus d'elle.

Le courant qui part de l'horloge des passages, règle une horloge dans la chambre S. E. de l'équatorial (suivant le principe de M. R. L. Jone), et fait marcher un chronomètre près de l'oculaire de la lunette équatoriale. L'ensemble du système est en bon ordre, excepté le chronomètre du télescope, qui n'est pas parfaitement synchrone. Je m'occupe à essayer une nouvelle combinaison pour régler (non pour faire marcher) un chronomètre par un courant électrique.

Un circuit voltaïque traverse le cadran de l'horloge motrice; il est conduit par un fil qui est interrompu en deux endroits, où la jonction se fait à chaque heure et à chaque minute respectivement. Ainsi un courant est envoyé exactement à chaque heure, déchargeant la détente du ballon signal du temps (qui néanmoins n'est employé qu'à 1 heure après midi), et faisant manœuvrer un relais qui envoie des courants horaires à la station du chemin de fer du Sud-Est, au pont de Londres, au bureau de la Compagnie du télégraphe électrique international, et au bureau du télégraphe du district de Londres. A la station S. E. Railway, il y a une horloge appartenant à l'Observatoire et gouvernée par un courant arrivant à chaque seconde de cet Observatoire; la marche du courant horaire est déterminée par le mécanisme de cette horloge. A 1 heure après midi il est envoyé à Deal pour y faire tomber le ballon signal du temps; l'établissement réuni à ce ballon signal du temps est maintenant entièrement sous la dépendance de l'Observatoire royal : l'astronome royal est responsable de ce signal public, mais il ne l'est d'aucun autre. A d'autres heures, le courant va aux différentes stations du chemin de fer du S. E. à la discrétion du surintendant de leur service télégraphique, M. Charles V. Walker. Au bureau de la Compagnie du télégraphe électrique international, le surintendant, M. Cromwell F. Varley, a monté un très-bel appareil pour distribuer le temps sur différentes lignes de chemins de fer qui vont presque aux extrémités de la Grande-Bretagne et pour mettre le feu aux canons qui donnent les signaux à Newcastle et à Shields. Les courants envoyés chaque heure au bureau du télégraphe du district de Londres sont très-utiles aux fabricants de chronomètres.

Des signaux d'un caractère moins public sont envoyés aux horloges du bureau de poste et à l'horloge du palais de Westminster ; l'astronome royal est responsable de ce service.

On m'a informé que ces signaux publics étaient en grande faveur et très-appréciés. Le système tout entier est dans un état parfait de

fonctionnement. Je ne doute pas qu'il n'y ait bientôt une impulsion donnée à Londres et dans d'autres grandes cités du royaume pour régler plus parfaitement les horloges publiques, et pour établir d'autres signaux du temps. Le travail de l'Observatoire, relativement à ces projets, consistera principalement dans la transmission exacte des courants à chaque heure, ou à chaque minute, ou à chaque seconde, à des bureaux déterminés dans Londres, et je suis préparé à y donner toute l'attention nécessaire.

Conformément à des arrangements faits par le professeur Argelander et M. Otto Struve pour les mesures des différences de longitude sur différents points du grand arc européen de parallèle, on a fait, pendant l'été et l'automne de l'année dernière, des observations pour déterminer les différences de notre longitude avec celles de Bonn, de Nieuport et de Haverford-West. En conduisant ces opérations, j'ai eu le plaisir de voir le colonel Forsch et le capitaine Zylinski (au service de la Russie), et le docteur Thiele (attaché à l'Observatoire de Bonn). Les Compagnies de télégraphe dont les systèmes télégraphiques sont liés aux différents points de Londres, m'ont aidé de tout leur pouvoir. Le plan d'opérations qui a été adopté, quoique beau en théorie, était mieux approprié à un climat constant, uniforme sur une grande étendue de pays, qu'à un climat aussi inconstant que celui des Iles Britanniques; aussi les déterminations ont été très-laborieuses. Chaque partie, je crois, a été enfin conduite à la complète satisfaction des observateurs, avec cette seule anomalie insignifiante que leur longitude finale a été rapportée à un point de l'établissement magnétique portant l'inscription : « Instrument des passages de Forsch, » et leur latitude finale à un point de l'entrée de la cour, portant l'inscription : « Cercle vertical de Zylinski. » Je ne suis pas encore en possession des résultats numériques. On a fait des opérations pour déterminer la longitude de l'Observatoire de Glasgow, et elles seront probablement terminées au moment de la visite. Le professeur Grant a adopté la méthode d'observation du même catalogue d'étoiles aux deux stations, et de l'enregistration chronographique de tous les passages aux deux stations (quel que puisse être le lieu de l'observation).

Personnel de l'administration. — La fonction de premier assistant ou d'assistant de confiance est exercée par M. Edward James Stone membre du Collége de la reine, de Cambridge; le second assistant est M. James Glaisher, membre de la Société royale, qui est surintendant du département magnétique et météorologique. Les autres assistants, suivant l'ordre d'ancienneté, sont : M. Dunkin, qui est chargé du soin général des observations et des calculs dépendant de

l'altazimut et qui préside aux dispositions fondamentales d'ajustement du cercle des passages, etc.; M. Ellis, astronome observateur, chargé spécialement des chronomètres, des courants galvaniques, de la détermination du temps en général, et de la comptabilité; M. Criswick, observateur aussi, assiste quelquefois M. Ellis, et quelquefois prend part aux réductions astronomiques; M. Lynn, de l'Université de Londres, qui observe moins fréquemment, mais contrôle les travaux des calculateurs surnuméraires, a la charge de la plus grande partie des calculs courants; M. Carpenter, qui observe généralement et spécialement avec l'équatorial, et qui a le soin tout entier de la bibliothèque, des manuscrits et de la distribution des observations; M. Nash est spécialement attaché au département magnétique et météorologique, sous la direction de M. Glaisher. Le nombre des calculateurs surnuméraires change souvent; il y en a ordinairement quatre attachés au département astronomique, sous la direction de M. Lynn, et trois attachés au département magnétique et météorologique, sous la direction de M. Glaisher.

—Le seul travail étranger à l'Observatoire qui m'ait occupé quelque temps, dans le courant de l'année dernière, a été une série de trois leçons sur le magnétisme des vaisseaux en fer (à la demande des lords du comité du conseil d'éducation) au théâtre du musée de South-Kensington.

Sur la constitution physique et chimique des étoiles fixes et des nébuleuses, par M. William Huggins. — Nous profitons d'une leçon d'ensemble faite par M. Huggins à *Royal-Institution* pour résumer encore ses magnifiques recherches. M. Huggins rappelle en peu de mots les principes de l'analyse spectrale sur lesquels s'appuie l'interprétation des phénomènes observés dans les spectres des corps célestes. Il y a trois sortes de spectres, savoir :

1° *Le spectre continu non interrompu par des raies brillantes ou obscures* indique que la lumière n'a pas éprouvé de modification en arrivant à nous, et que la source lumineuse est un corps opaque, presque certainement à l'état solide ou liquide; il ne nous apprend rien sur la nature chimique de la substance d'où émane la lumière.

2° *Le spectre à raies brillantes séparées par des espaces obscurs* apprend que la source de lumière est un corps à l'état gazeux. En comparant les raies brillantes de ce spectre avec les raies des flammes terrestres, on peut découvrir si quelques unes des substances terrestres existent dans la source lumineuse éloignée et inconnue. Les spectres de plusieurs nébuleuses sont de cette espèce.

3° *Le spectre interrompu par des raies obscures* fait connaître que la lumière a traversé des vapeurs qui lui ont enlevé des rayons

d'une certaine réfrangibilité par une puissance d'absorption élective.

Résultats des observations sur la lune et les planètes. — LA LUNE. — Des parties limitées de la surface de la lune ont été examinées dans des états divers d'illumination. On n'y a pas encore découvert de modification assez marquée de la lumière solaire pour indiquer une atmosphère lunaire d'une étendue considérable.

JUPITER. — Plusieurs raies du spectre de Jupiter indiquent une absorption puissante exercée par l'atmosphère de cette planète. Elles ont été comparées à celles de notre atmosphère. L'atmosphère de Jupiter contient des gaz ou des vapeurs qui se trouvent dans la nôtre, mais elle n'a pas la même constitution.

SATURNE. — Les observations de cette planète sont moins certaines à cause de la faiblesse de sa lumière. Quelques raies produites par son atmosphère paraissent être identiques avec celles que l'on voit dans le spectre de Jupiter.

MARS. — Les raies caractéristiques des atmosphères de Jupiter et de Saturne ne se trouvent pas dans le spectre de Mars. On voit des groupes de raies sombres dans la partie bleue du spectre; ces raies, en faisant prédominer les rayons rouges, peuvent être la cause de la couleur rouge qui distingue la couleur de cette planète.

VÉNUS. — Toutes les raies les plus fortes du spectre solaire se voient dans la brillante lumière de Vénus, mais aucune raie additionnelle n'indique une action absorbante dans l'atmosphère de la planète.

Pour la plupart des planètes, la lumière du soleil est probablement réfléchie, non par la surface planétaire, mais par des nuages à une certaine élévation; dans ce cas, la lumière ne serait pas soumise à l'action absorbante des parties plus basses et plus denses de l'atmosphère des planètes; or, ce sont précisément celles qui dans notre atmosphère sont les plus propres à produire les raies qu'on a appelées atmosphériques.

Résultats des observations sur les étoiles fixes. Comme ces corps sont lumineux par eux-mêmes, nous pouvons espérer que l'analyse spectrale nous révèlera mieux leur nature que celle des planètes qui ne nous envoient toutes que la lumière réfléchie du soleil.

Les résultats obtenus sur la lumière des étoiles Aldébaran et d'Orion (Bételgueuse) sont donnés dans le tableau suivant.

ÉLÉMENTS COMPARÉS D'ALDÉBARAN.		ÉLÉMENTS COMPARÉS DE α D'ORION (BÉTELGUEUSE).	
Coïncidents.		*Coïncidents.*	
1. Hydrogène..	raies C et F.	1. Sodium. . . .	double raie D.
2. Sodium. . . .	double raie D.	2. Magnésium. .	triple raie *b*.
3. Magnésium..	triple raie *b*.	3. Calcium. . . .	quatre raies.
4. Calcium. . . .	quatre raies.	4. Fer.	trois raies et E.
5. Fer.	quatre raies et E.	5. Bismuth. . . .	quatre raies.

6. Bismuth. . . . quatre raies.
7. Tellure. . . . quatre raies.
8. Antimoine. . . quatre raies.
9. Mercure. . . . quatre raies.

Non coïncidents.

Azote. . . . trois raies.
Cobalt. . . . deux raies.
Étain. . . . cinq raies.
Plomb. . . . deux raies.
Cadmium.. . trois raies.
Baryum. . . deux raies.
Lithium. . . une raie.

70 raies mesurées.

6. Thallium?

Non coïncidents.

Hydrogène. . C et F.
Azote. . . . trois raies.
Étain. . . . cinq raies.
Plomb. . . . deux raies
Or?
Cadmium.. . trois raies.
Argent.. . . deux raies.
Mercure. . . quatre raies.
Baryum.. . . deux raies.
Lithium. . . une raie.

80 raies mesurées.

Les 70 ou 80 raies mesurées représentent quelques-unes des plus fortes seulement des nombreuses raies que l'on voit, dans les spectres de ces étoiles.

Un fait bien remarquable, c'est que les raies de l'hydrogène qui correspondent aux raies C et F du spectre solaire manquent dans les spectres de α d'Orion et de β de Pégase, et manquent dans ces deux étoiles seulement, parmi plus de cinquante qui ont été examinées.

β de Pégase contient du sodium, du magnésium, peut-être du barium.

Sirius contient du sodium, du magnésium, du fer, de l'hydrogène.

α de la Lyre (Vega) contient du sodium, du magnésium, du fer.

Pollux contient du sodium, du magnésium, du fer.

On n'a observé aucune étoile suffisamment brillante qui n'ait pas présenté des raies. Une étoile ne diffère d'une autre étoile que par le groupement et la disposition des raies nombreuses dont leurs spectres sont traversés.

Les raies obscures d'absorption sont les plus fortes dans les spectres des étoiles dont la lumière est teintée de jaune ou de rouge. Dans les étoiles blanches, les raies, quoique également nombreuses, sont très-fines et faibles, à l'exception des raies de l'hydrogène qui sont relativement très-fortes. Cette modification dépend peut-être de leur haute température.

Les observations des spectres des étoiles nous autorisent à conclure que dans leur composition elles ressemblent au soleil. La source de leur lumière est probablement une matière solide, à un état d'incandescence considérable. Autour de cette photosphère, il existe une atmosphère de vapeurs formée d'autant d'éléments des étoiles qu'il y en a de volatiles à leur haute température.

Il paraît que la même matière existe dans tout l'univers visible, car les étoiles contiennent plusieurs des éléments qui existent dans le soleil et dans la terre.

Il est à remarquer que les éléments les plus abondamment répandus dans le plus grand nombre des étoiles sont ceux qui s'associent le plus intimement avec les organismes vivants de notre globe, tels que l'hydrogène, le sodium, le magnésium et le fer. Ne pourrait-il pas se faire que les plus brillantes au moins parmi les étoiles soient comme notre soleil, des centres de systèmes de mondes, destinés à servir de séjour à des êtres vivants?

Résultats des observations sur les nébuleuses. — On connaît 5000 ou 6000 nébuleuses. Quelle est la nature de ces objets étranges? Sont-elles des essaims de soleils paraissant fondus en une masse à cause de leur énorme distance? Sont-elles des masses chaotiques de la matière primordiale de l'univers? Le télescope seul ne peut résoudre ces questions, et il semblait qu'on dût désespérer de faire l'analyse spectrale d'objets aussi faiblement lumineux.

Au mois d'août dernier, M. Huggins a dirigé son télescope, armé de l'appareil spectral, sur une nébuleuse petite, mais comparativement brillante, 37 H. IV. Sa surprise fut grande quand il observa qu'au lieu de présenter une bande continue de lumière colorée, comme cela a lieu pour ces étoiles, la lumière de cet astre se concentrait sur trois raies brillantes d'un vert bleuâtre, séparées par des intervalles obscurs. Ce genre de spectre prouvait que la source de la lumière était un gaz lumineux. La plus brillante des trois raies était située vers le milieu de l'intervalle, entre *b* et F. Il y a une autre raie plu faible et plus réfrangible que celle-ci, dont elle est séparée par un intervalle obscur. La troisième raie, qui est la plus faible, coïncide avec F et avec une raie de l'hydrogène. La position de la raie la plus brillante s'accorde avec la plus brillante des raies de l'azote. La raie intermédiaire ne correspond à aucun des éléments auxquels elle a été comparée.

NÉBULEUSES

DONT LE SPECTRE INDIQUE UN ÉTAT GAZEUX.		DONT LE SPECTRE EST CONTINU.
37 H. IV.	Trois raies brillantes.	92 M.
6 Σ		50 H. IV
73 H. IV.		31 M { Grande nébuleuse d'Andromède.
51 H. IV		32 M.
I. H. IV		55 d'Andromède.
La grande néb. d'Orion.		26 H. IV
18 H. IV.	Une quatrième raie faible.	15 M.
		2 M.
Nébuleuse annulaire de la Lyre. Dumb-bell.	Les trois raies les plus brillantes seulement.	

Les nébuleuses 37 H-IV et 63 H-IV ont un spectre continu faible,

en outre de leurs raies brillantes; ce spectre provient de la lumière du noyau.

Ces observations semblent appuyer les opinions suivantes sur la nature et la constitution des nébuleuses qui donnent au spectre des raies brillantes.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances.

Sur certaines propriétés physiques du tissu musculaire, par M. le docteur William Marcet. — Conclusions : 1° L'albumine de la viande ne se diffuse pas au travers d'une membrane animale, séchée dans le but de la conserver et mouillée au moment de l'expérience, ni au travers du papier parchemin et ne pénètre que très-faiblement l'eau et la gelée. Ces résultats sont du reste parfaitement d'accord avec ceux obtenus précédemment par Graham. 2° Si l'on transforme du tissu musculaire en une masse bien certainement de nature colloïde, il perd en très-grande partie sa propriété d'abandonner à l'eau l'albumine qu'il renfermait : j'en conclus, que le tissu musculaire n'est pas un corps colloïde. 3° L'albumine musculaire traverse sans difficulté une membrane animale, fraîche, très-mince ; et prenant en considération la structure musculaire, il me paraît qu'on peut en conclure qu'un phénomène analogue a lieu pour ce tissu. 4° La membrane qui recouvre le foie de mouton est douée des propriétés d'un corps poreux et par cela même livre passage aux liquides à la manière d'un filtre, mais le passage de l'albumine se fait exclusivement au travers de très-petites ouvertures ou pores et ne constitue pas un phénomène de diffusion liquide. Il faut admettre dans les pores, et au-dessous de la membrane, lorsque celle-ci recouvre le foie, l'existence d'une substance colloïde qui la ferait adhérer fortement au tissu de la glande, comme si elle y était fixée pour ainsi dire avec de la colle. 5° Le mouvement d'une dissolution d'albumine au travers du tissu musculaire est un phénomène dû, sinon exclusivement, au moins en grande partie, à l'état poreux du muscle. 6° La dissolution albumineuse éprouve évidemment, par suite de sa propriété colloïde, une difficulté à traverser le tissu en question que n'éprouve pas l'acide phosphorique à cause de sa propriété cristalloïde. On voit donc qu'un muscle indépendamment de son état po-

reux, participe, quoique faiblement, aux propriétés des corps colloïdes. Les résultats obtenus dans ce travail me paraissent présenter quelque intérêt, comme servant à indiquer par quelle voie l'albumine du sang, après sa sortie des vaisseaux capillaires, se distribue rapidement dans toutes les parties du tissu musculaire, pour en effectuer la nutrition.

Sur une méthode générale de synthèse des acides gras volatils. Note de M. Th. Harnitz-Harnitzky. — Mitscherlich a démontré que les acides des séries grasse et aromatique, sous l'influence des alcalis caustiques et d'une haute température, se dédoublent en acide carbonique et en hydrocarbures renfermant un atome de carbone de moins et autant d'hydrogène que l'acide employé, ainsi que l'indique l'équation suivante : $C^nH^{2n}O^2 = CO^2 + C^{n-1}H^{2n}$.

Il a formulé ce mode de décomposition en disant que tous ces acides ne sont autre chose que des carbonates de carbure d'hydrogène. L'année passée, j'ai fait voir que dans la série aromatique on peut réaliser la réaction inverse, c'est-à-dire ajouter de nouveau l'acide carbonique à la benzine : c'est ainsi que j'ai obtenu l'acide benzoïque. Maintenaint j'ai réussi à ajouter l'acide carbonique à quelques hydrocarbures de la série grasse, et j'ai obtenu par ce moyen les acides gras volatils correspondants.

Comme source d'acide carboniqne, j'ai pris l'oxychlorure de carbone. J'ai obtenu de la sorte, avec l'oxychlorure de carbone et le gaz des marais l'acide acétique, et avec le même gaz et l'hydrure d'amyle l'acide caproïque.

Sur la théorie des surfaces polaires d'un plan. Note de M. Painvin. — Une surface peut être regardée comme l'enveloppe de ses plans tangents (une courbe sera l'enveloppe de ses tangentes) et on la représente alors par une relation entre les coordonnées d'un quelconque de ses plans tangents, c'est ce qu'on nomme l'équation tangentielle de la surface. Les équations tangentielles des surfaces polaires d'un plan, relatives à une surface donnée par son équation tangentielle, ont identiquement la même forme que les équations en coordonnées-point des surfaces polaires d'un point relatives à une surface donnée par son équation en coordonnées-point. De sorte qu'un même calcul fait ressortir immédiatement une double propriété, suivant qu'on interprète les équations dans le système des coordonnées-point ou dans le système des coordonnées tangentielles. Le point polaire d'un plan est le centre harmonique par rapport à ce plan des points de contact des plans tangents issus d'une droite quelconque située dans le plan considéré.

Synthèse nouvelle de l'acétone. Note de M. C. Friedel. — Ayant

préparé, avec l'aide obligeante de M. Harnitzky, qui a bien voulu me prêter son concours pour cette préparation pénible et délicate, une certaine quantité de chloracétène cristallisable, j'ai pesé une proportion de sodium correspondant au chlore renfermé dans le chloracétène, et j'ai dissous ce sodium dans de l'esprit de bois purifié et desséché avec soin. Après avoir chassé en grande partie, par distillation, l'excès d'alcool méthylique et avoir refroidi le matras renfermant le méthylate de soude, j'y ai versé par petites portions le chloracétène. La réaction a été assez douce, et, au bout d'un instant on a vu se séparer du chlorure de sodium. Le mélange a été soumis à la distillation, et le produit recueilli a été mélangé avec du chlorure de calcium sec réduit en poudre. Au bout d'un instant, celui-ci se transformait en une bouillie presque solide, sur laquelle nageait un liquide limpide. Après avoir laissé reposer le mélange pendant quelque temps, on a distillé au bain-marie et on a recueilli tout ce qui passait. Le produit passé à la distillation a été enfin traité par une solution concentrée de permanganate de potasse, afin d'oxyder l'alcool méthylique beaucoup plus facilement attaquable par les agents oxydants que l'acétone, ainsi que l'a fait voir Péan de Saint-Gilles. On a obtenu de la sorte un liquide ayant l'odeur de l'acétone ordinaire, soluble dans l'eau, et qui, desséché à l'aide du chlorure de calcium fondu, passait à la distillation entre 56 et 60 degrés. L'analyse a fourni des nombres se rapprochant de ceux exigés par la formule de l'acétone, quoique trop faibles. Deux nouveaux traitements par le permanganate et par le chlorure de calcium ont enfin fourni un produit bouillant de 56 à 57 degrés et donnant à l'analyse les nombres qui répondent à la formule de l'acétone.

Ainsi le chloracétène réagit sur l'esprit de bois sodé et fournit de l'acétone suivant l'équation :

$$\underset{\text{CHLORACÉTÈNE}}{C^2H^3Cl} + \underset{\text{ALCOOL MÉTHYL. SODÉ}}{CH^3NaO} = NaCl + \underset{\text{ACÉTONE}}{C^3H^6O}$$

Du Mesosaurus tenuidens, reptile fossile de l'Afrique australe, par M. Paul Gervais. — Le mésosaure ne se laisse assimiler par ses caractères à aucun des reptiles qu'on a signalés jusqu'à ce jour ; mais pour quiconque a étudié cette classe dans ses représentants vivants et fossiles, il est évident que ceux dont ils se rapprochent le plus sont les Lariosauriens, comprenant les genres Lariosaure, Macromiosaure et Pachypleure, décrits par MM. Curioni et Cornalia. La forme de son épaule, l'épaisseur et la disposition de ses côtes, la conformation de ses membres antérieurs ne laissent à cet égard aucun doute. Cependant le Mésosaure se distingue de ces animaux par des différences notables, telles que la forme de sa tête, la gracilité de ses dents et le

moindre nombre de ses vertèbres cervicales ; il mérite donc d'être classé dans un genre à part. Les Lariosauriens, jusqu'ici observés, appartiennent aux lias et ont été recueillis aux environs de Côme (Italie). Il est probable que le nouveau genre découvert dans le pays des Griquas, par M. Alexis Verreaux, est aussi de la même époque géologique.

Effets physiologiques de la curarine, par M Claude Bernard. — « Le curare est un extrait noir, cassant, et d'apparence résinoïde, dans la composition duquel il entre, d'après les récits des voyageurs, un très-grand nombre de substances végétales et même des matières animales ; dès lors se présentait la question de savoir si l'action du curare devait être considérée comme appartenant à un principe actif unique, mêlé à d'autres substances inertes, ou bien si cette action du curare était la résultante de plusieurs principes actifs distincts les uns des autres, mais associés dans l'extrait curarique en proportions différentes. J'ai prié M. le docteur W. Preyer, jeune chimiste, physiologiste distingué, qui suivait mes expériences, de vouloir bien essayer d'extraire la curarine à l'état de pureté, afin de pouvoir étudier ses effets physiologiques comparativement avec ceux du curare... M. Preyer a réussi dans cette recherche difficile, comme on peut le voir dans la note que je communique à l'Académie en son nom. Voici, quant à l'action toxique, les résultats que m'a fournis l'examen comparatif du curare et de la curarine. 1° La curarine est au moins vingt fois plus énergique que les curares d'où elle a été extraite. 1 milligramme de curarine en dissolution dans l'eau, injecté sous la peau d'un lapin de forte taille, le tue très-rapidement, tandis qu'il faut 20 milligrammes de curare en dissolution et injectés de même sous la peau, pour obtenir un effet toxique mortel sur un lapin du même poids. 2° Les effets physiologiques de la curarine sont identiques, sauf l'intensité, avec ceux du curare. Quant à savoir quelle est la plante ou la substance quelconque qui fournit la curarine, ce principe actif du curare, cette question ne pouvait se résoudre qu'expérimentalement... L. Tulasne m'a remis trois petits fruits de *Paullinia curura*, dont il a été fait un extrait, ainsi que cela est indiqué dans la note de M. Preyer, et cet extrait a tué des grenouilles avec des symptômes tout à fait semblables à ceux que produit le curare. »

Préparation industrielle de l'alumine, de ses composés et leurs applications industrielles. Note de M. H. Sainte-Claire Deville. — « Quelques expériences analytiques que j'ai fait faites en 1858, dans mon laboratoire sur un minerai très-important et très-répandu, la bauxite, alors fort peu connue, ont donné à MM. Le Chatelier, Jacquemart, Paul Morin et à moi l'idée d'exploiter cette matière pour en

extraire l'alumine et l'aluminium. Des essais tentés dès cette époque dans l'usine de M. Merle, à Salindres, sous la direction de M. Usiglio et dans les grands établissements de MM. Bell, à Newcastle, sous la direction de M. Brivet, nous ont permis d'amener cette exploitation à un développement tel, qu'aujourd'hui MM. Bell préparent, au moyen de la bauxite, plus de 60 tonnes de sulfate d'alumine par mois, et que M. Merle met chaque jour dans le commerce des quantités, dont le chiffre m'est inconnu, d'un sulfate d'alumine absolument pur et neutre. En outre, depuis plus de cinq années, l'aluminium produit industriellement a été fabriqué avec l'alumine extraite du minerai des baux par le moyen des dissolutions alcalines. Les aluminates de soude, de chaux et de barytes ont été aussi obtenus en grande quantité, mais leurs applications ne sont pas encore trouvées. Enfin nous avons réussi à préparer avec l'aluminate de soude de l'alumine hydtatée entièrement soluble dans l'acide acétique et dans l'acide sulfureux. MM. Fréd. Jacquemart et le Chatelier, depuis trois ans, étudient à chaque campagne l'application du sulfite d'alumine à la défécation des jus de betteraves et obtiennent des résultats de plus en plus satisfaisants. M. Alvaro Reynoso, dans une note des plus intéressantes, présentée dans la dernière séance, propose, pour la défécation, l'emploi du phosphate acide d'alumine, matière essentiellement différente du sulfite et dont l'invention lui appartient sans aucun doute. Dans cette note, je n'ai pas d'autre but que de consacrer le mérite du savant chimiste Havanais, et de maintenir à MM. Fréd. Jacquemart et le Chatelier le droit de continuer leurs recherches et de multiplier leurs expériences : leur application définitive n'a été retardée que par la difficulté aujourd'hui vaincue de préparer facilement le sulfite d'alumine. »

Sur l'action du soufre dans la pile voltaïque ; par M. Ch. Matteucci. — 1° Le soufre divisé, placé en contact du métal électro-négatif de la pile formée de zinc, cuivre et solution de sel marin, augmente notablement la force électro-motrice, la constance et la durée de cette pile ; on peut espérer d'obtenir de l'usage du soufre une combinaison voltaïque qui ait quelque avantage sur les piles qu'on emploie ordinairement dans l'industrie ; 2° le soufre, quoique insoluble et isolant, entre en combinaison avec le sodium rendu libre par le courant électrique ; reste à expliquer l'action exercée par une quantité très-petite de sulfure de cuivre dans ces phénomènes, action qui est démontrée indispensable par l'expérience.

Au lieu d'émettre ici des vues hypothétiques sur cette action, je préfère attendre et me fonder sur de nouvelles expériences ; je veux seulement rappeler qu'en se proposant d'étudier la *pile à soufre* et de

la rendre pratique, il faudrait tenir compte du courant électrique qui se développe dans une pile à deux liquides, solution de sel marin et solution de sulfure de sodium, dans une direction contraire à celle du courant de la pile dont je me suis occupé dans ce mémoire.

Séance du lundi 10 juillet.

Concentration des sirops par le froid. — La commission chargée d'examiner le mémoire de M. Alvaro Reynoso se compose de MM. Dumas, Pelouze, Péligot.

Les faits de concentration des sirops par le froid, découverts et signalés par l'habile chimiste de la Havane, ont une très-grande portée et ne peuvent manquer d'exercer une très-heureuse influence sur la production du sucre de canne ou de betterave. Nous avons vu un jus ou sirop marquant seulement 6 degrés à l'aréomètre de Beaumé, se dédoubler, par la congélation, en eau pure et en sirop marquant 30 degrés.

Comment pourrait-on douter du succès économique du nouveau procédé, quand on se rappelle que le froid a déjà été appliqué à l'extraction de produits beaucoup moins chers que le sucre, et qui n'étaient pas susceptibles d'être altérés par la chaleur.

Sans doute qu'il reste encore des études pratiques à faire sur le degré du froid à mettre en jeu suivant la densité plus ou moins grande des jus ; sur la congélation tranquille ou agitée ; sur l'emploi de la turbine ou de la presse hydraulique pour séparer définitivement l'eau pure du sirop concentré dans les divers cas de température de l'air et de grosseur des glaçons, etc., etc.

Mais les expériences faites dans ces diverses directions sont déjà très-avancées, et l'antériorité de M. Reynoso lui fait d'autant plus d'honneur que son idée, comme toutes les idées que l'avenir doit féconder, flottait en quelque sorte dans l'atmosphère, que la voie dans laquelle il est entré le premier s'offrait presque d'elle-même à tous les hommes spéciaux.

Il est vraiment extraordinaire que la pensée si naturelle du froid comme moyen d'extraction du sucre ne se soit pas présentée à l'esprit des chimistes qui ont tant écrit sur les altérations des jus par la chaleur ; à une époque surtout où les moyens de production du froid, inconnus autrefois et inabordables, entraient dans la grande pratique et s'appliquaient à la concentration des eaux de mer ou des eaux minérales.

Comment comprendre, par exemple, que M. Carré, qui, en janvier 1862, montrait à l'Académie un flacon d'eau de mer dessalée par la congélation et la turbination, n'ait pas songé à lui montrer

des sucres sortis des flancs de ses incomparables machines à faire la glace?

— M. Coste présente, avec de grands éloges, au nom de M. André Sanson, une note sur le variabilité des métis.

« En terminant sa dernière communication sur les lois de l'hybridité chez les végétaux, M. Charles Naudin s'exprimait ainsi :

« J'ignore si des faits analogues à ceux que je viens de « rapporter ont été observés dans le règne animal, mais je ne serais « pas surpris si l'on venait un jour à reconnaître que, là aussi, les « croisements entre races caractérisées sont une cause de variabilité « tout individuelle, et qu'ils sont impuissants à créer de nouvelles « races, c'est-à-dire des agrégations uniformes et capables de durer « indéfiniment. »

« Le problème physiologique posé dans ces termes par M. Naudin, est depuis longtemps résolu expérimentalement. La relation en a été plusieurs fois formulée par mon regrettable ami M. Baudement, et par moi. La zootechnie nous met en possession d'un très-grand nombre de faits qui, pour n'être point obtenus en vue d'éclairer les questions de l'histoire naturelle, n'en ont pas une moindre valeur. Les exploitations agricoles, où d'habiles éleveurs cherchent seulement, par le croisement des races animales entre elles, à réaliser des résultats économiques qu'ils atteignent le plus souvent, sont, en effet, comme de vastes laboratoires où l'on peut puiser à pleines mains des faits d'expérience d'autant plus significatifs qu'ils n'ont point été produits dans le but de servir au parti que nous en tirons. C'est là, si je ne me trompe, une excellente condition pour qu'ils aient toute leur signification.

« Il eût donc été facile, dès le mois de novembre dernier, époque à laquelle M. Naudin communiquait à l'Académie ses belles expériences, de satisfaire le savant botaniste sur le point dont il s'agit. Il existe plusieurs groupes d'individus, dans l'espèce ovine notamment, qui ont été constitués par le croisement entre races caractérisées, et qui se reproduisent maintenant entre eux par cette opération que nous appelons le métissage. Ces groupes d'individus, fort estimables par leurs aptitudes économiques, et en conséquence par leur valeur industrielle, sont assez généralement considérés par les éleveurs comme des races nouvelles désormais fixées, mixtes ou intermédiaires entre celles qui ont servi à les former. L'une d'elles a même reçu, à ce titre, les honneurs du *Journal des Savants*, où l'illustre M. Biot a tracé son histoire et affirmé sa constitution. Mais, pour montrer d'une manière bien nette ce qu'il en est de ces prétendues races nouvelles résultant du croisement et du métissage,

pour faire voir à quel point « les races bien distinctes se fondent en « une nouvelle race mixte, mais homogène, » j'ai préféré attendre qu'une circonstance favorable me mît en état de soumettre à l'appréciation de l'Académie d'autres preuves que celles fournies par la description et par le raisonnement. J'ai voulu que, le dessin venant à mon aide, je pusse rendre péremptoire la démonstration des faits. Cette circonstance favorable, le dernier concours régional agricole de Versailles me l'a fournie. Là étaient exposés en grand nombre des individus de la prétendue race dishley-mérinos, dite parfois race d'Alfort, parce que c'est à l'École vétérinaire d'Alfort que M. Yvart a, par de grands efforts, cherché à constituer, au moyen du croisement et du métissage, un groupe de moutons donnant à la fois beaucoup de viande et des toisons lourdes à laine intermédiaire. C'est ce que M. Peuchet, habile éleveur de Seine-et-Oise, a aussi tenté de son côté. Tout dernièrement encore, un professeur de zootechnie affirmait, devant plusieurs sociétés savantes qui s'occupent particulièrement de ces questions, que les dishley-mérinos sere produisent depuis trente ans par eux-mêmes avec les caractères mixtes qui leur ont été communiqués par le croisement. L'affirmation, répétée de divers côtés et depuis longtemps, a été plusieurs fois prise à la lettre par des naturalistes, et ils en ont tiré argument dans leurs dissertations sur l'espèce et sur la race, surtout depuis que le livre de M. Darwin a réveillé la discussion sur ces sujets.

« Eh bien, pour éclaircir à leurs yeux cette affirmation, qu'ils ont acceptée, et qui s'appuie sur une erreur d'appréciation, je me suis placé dans des conditions qui, je l'espère, offriront toute garantie. J'ai fait dessiner, au concours de Versailles, d'abord la tête de quatre individus dishley-mérinos, non pas pris au hasard, mais bien choisis par le jury comme étant les plus remarquables représentants de leur catégorie, puis celle de quatre autres, deux béliers et deux brebis, appartenant aux races pures mérinos et dishley, pour servir à la comparaison que j'avais en vue. Un jeune vétérinaire de mérite, qui est en même temps un artiste distingué, a eu l'obligeance de se charger de ce soin, et il s'en est acquitté avec un talent auquel rendront justice tous ceux qui verront les aquarelles que je mets sous les yeux de l'Académie. Le pinceau de M. Mégnin a rendu la physionomie des types qu'il avait à représenter avec une exactitude qui défie toute critique.

« On voudra bien remarquer que les types représentés figurent sur la planche avec le numéro d'ordre de leur inscription au catalogue de l'exposition, ce qui permettra de contrôler leur ressemblance, en se reportant à l'examen direct des troupeaux d'où ils

proviennent. J'y ai ajouté aussi le nom de l'exposant. Les nos 453, 454, 483 et 484 sont des dishley-mérinos, béliers ou brebis, issus de plusieurs générations de métis produits d'abord par le croisement du bélier dishley avec la brebis mérinos. Or, il suffit du premier coup d'œil pour s'apercevoir que deux de ces individus, les nos 454 et 483, sont revenus au type mérinos, représenté dans son état de pureté par les nos 347 et 355, tandis que les deux autres, les nos 453 et 484, ont fait retour au type dishley, représenté par les nos 383 et 387. Il ne peut y avoir à cet égard le moindre doute, que l'on considère seulement les caractères ostéologiques de la face, ou l'ensemble de la physionomie. D'un autre côté, si l'on compare entre eux les quatre dishley-mérinos représentés, on voit combien peu, pour ce motif, ils se ressemblent, et combien ils sont loin de pouvoir servir à l'établissement d'une nouvelle race mixte, mais homogène, suivant les expressions justes de M. Naudin.

« Mieux que toutes les indications verbales de formes et de mesures, les peintures que je soumets à l'appréciation de l'Académie sont de nature à la convaincre sur ce point. Et ce qui est mis en évidence pour la prétendue race dishley-mérinos le serait également, par le même moyen, pour toutes les autres ayant une origine analogue: mais avec plus ou moins de facilité, suivant que les deux types primitivement croisés présentent entre eux des différences plus ou moins saillantes. La loi du métissage est la même dans tous les cas. Les groupes d'individus que l'on prend pour des races nouvelles n'arrivent à l'homogénéité qu'à la condition de faire retour complet à l'un des types qui ont contribué à les former, et à ce type seulement. C'est ce qui a rarement lieu, comme on peut le voir sur les nos 453, 454 et 484, béliers et brebis provenant tous trois du troupeau de M. Peuchet. Le bélier 454, par la disposition de sa toison sur la tête, est plus près du mérinos, ainsi que la brebis, l'autre bélier étant plus près du dishley.

« L'erreur des éleveurs et des zootechnistes qui, avec eux, considèrent ces groupes de métis comme étant constituées en race, tient à ce qu'ils ne les envisagent qu'au point de vue de leur aptitude, laquelle est, en effet, commune à tous, et forme le seul objet de l'exploitation. Mais il est à peine besoin de faire remarquer que cette aptitude, se rencontrant au même degré dans des races notoirement distinctes, ne peut en aucune façon servir pour la caractéristique de la race. Elle est étroitement liée aux conditions dans lesquelles vivent les animaux, et son développement dépend de la gymnastique qui lui est imprimée. Les formes typiques de la tête, au contraire, sont indélébiles, et c'est ce qui assure, à travers les siècles, leur conser-

vation. Les faits que j'ai mis sous les yeux de l'Académie le prouvent, je crois, suffisamment. Ces faits ont, par leur origine, si je ne m'abuse, une grande valeur. Ils n'ont pas été choisis pour les besoins de la cause. Ils proviennent d'un double triage opéré d'abord par les éleveurs exposants, puis par le jury du concours de Versailles, à un tout autre point de vue que le nôtre. Ils prouvent l'impuissance du croisement à former des races nouvelles, dans les espèces animales, comme ceux de M. Naudin l'ont prouvé pour les espèces végétales.

« Dans un travail complet, où se trouvent rassemblés les faits du même genre relatifs aux diverses espèces animales domestiques, et que j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie, j'en tire toutes les conséquences pour les questions de l'espèce et des limites de la variabilité; dans cette courte note, je n'ai voulu que les exposer sommairement, pour ne pas abuser de la bienveillante attention de l'Académie. »

— M. Deschamps, d'Avallon, pharmacien de la Maison impériale de Charenton présente un mémoire sur la liqueur d'absinthe. Nous publions volontiers l'extrait que l'auteur a bien voulu mettre à notre disposition : « La liqueur qui porte le nom d'*absinthe* a déjà été discutée par beaucoup de personnes. Toutes sont arrivées, par des déductions tirées d'observations plus ou moins sérieuses, à formuler des conclusions; et, chose remarquable, c'est qu'elles sont presque identiquement reproduites dans tous les travaux, sans qu'on puisse découvrir les raisons fondamentales sur lesquelles les auteurs ont pu s'appuyer pour les faire ressortir. En effet, aucune formule de cette liqueur n'a été publiée, aucune n'a été discutée; et ce qu'il y a de plus grave, pour une question de ce genre, c'est qu'aucune analyse de cette liqueur n'a été faite. Aussi s'aperçoit-on promptement que les auteurs de ces articles ne connaissent ni la composition ni la préparation de ce liquide; qu'ils commettent, en en parlant, des erreurs énormes; qu'ils n'ont point reconnu quels étaient les principes constituants de cette liqueur qui pouvaient produire les effets qu'ils signalent avec tant d'ardeur; que quelques-uns les attribuent à des phénomènes étranges; et que plusieurs ne connaissent même pas la différence qui existe entre une teinture et un alcoolat. Si nous avons entrepris un travail sur cette liqueur, c'est que nous avons pensé qu'il serait peut-être utile de rechercher si les faits qui ont été signalés sont exacts, et d'essayer d'élucider cette question qui présente un très-grand intérêt au point de vue de l'hygiène publique. Pour atteindre le but que nous nous proposions, nous avons jugé convenable d'analyser de l'absinthe suisse, de l'absinthe de Lyon, de l'absinthe préparée à Avallon, six espèces d'absinthes que nous avons achetées

nous-mêmes chez des marchands de liqueurs ou dans des cabarets renommés par leur grand débit, et de la chartreuse verte, parce que cette liqueur avait été comparée à l'absinthe.

« Après avoir décrit, dans notre mémoire, toutes les analyses que nous avons faites, et discuté les travaux de nos devanciers, nous avons cru pouvoir faire ressortir les conclusions suivantes de notre étude sur l'absinthe des buveurs :

« Cette liqueur ne contient aucune substance réellement dangereuse.

« L'absinthe est un alcoolat coloré avec des sucs d'épinard, d'ortie, etc.; mais le végétal absinthe ne sert jamais à cet usage.

« L'indigo et le curcuma, qui ont été employés quelquefois pour la colorer, sont complétement inoffensifs.

« Les traces de cuivre qu'on y rencontre quelquefois ne peuvent être attribuées qu'à l'action de la liqueur sur les robinets de *laiton* qui sont adaptés aux bidons des cantinières ou à de petits tonneaux, ou bien encore aux vases dont se servent les débitants et quelques fabricants, mais non à l'introduction du sulfate de cuivre dans cette liqueur. C'est, d'ailleurs, la seule interprétation qui puisse être admise pour expliquer les traces de cuivre que nous avons trouvées dans une partie des absinthes que nous avons analysées.

« L'absinthate de potasse ne se trouve point dans cette liqueur, et ne peut, en aucune manière, exercer sur l'économie des effets nuisibles.

« L'action que cette liqueur produit sur les buveurs ordinaires ne peut être attribuée qu'à l'alcool qu'elle renferme; et, toutes choses égales d'ailleurs, elle ne grise pas plus que les autres liqueurs.

« La chaleur que la personne qui boit de l'absinthe sans eau ressent à la membrane muqueuse de l'estomac, est due à l'action instantanée de l'alcool que cette liqueur contient; et si cette personne n'est pas immédiatement placée sous l'influence de l'ivresse qu'elle éprouve dans une autre circonstance, c'est parce que l'absorption est retardée par suite de cette action.

« Un verre d'absinthe, pris par hasard, ne peut exercer aucune influence fâcheuse sur l'état mental du buveur.

« Le danger réel qu'elle présente, réside dans la saveur sucrée qui est due aux essences d'anis et de badiane, et qui ne laisse pas dans la bouche cette sensation pâteuse et désagréable qui succède toujours à l'ingestion des liquides qui contiennent du sucre; dans la propriété qu'elle a d'étancher la soif et de déterminer des éructations agréables qui excitent, d'une manière impérieuse, le buveur d'absinthe à retourner chez le marchand de liqueurs.

« Celui qui aurait la force de résister à la tentation et de ne prendre qu'un verre d'absinthe par jour, ne serait pas plus exposé qu'avec les autres alcooliques. Les effets funestes que l'on a constatés chez les buveurs de ce liquide ne peuvent être attribués, en aucune manière, à l'absinthe végétale, puisque celui qui boit dix verres de cette liqueur n'est pas sous l'influence des principes aromatiques de l'absinthe généralement employée pour faire une bouteille de tisane. L'état d'abrutissement auquel arrive successivement le buveur d'absinthe est très-facile à comprendre. En effet, celui qui boit 3, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 30 verres de cette liqueur par jour est sous l'influence de 90, 150, 180, 240, 300, 450, 600 et 900 centimètres cubes d'alcool à 43,2 ou 45 ; 55,6 ; 56,4 ; 61,2 ; 61,6 ; 61,8 ; 65,8 et 69,2 degrés centésimaux. On ne peut supposer qu'un verre d'absinthe, qui contient au plus 75 milligrammes de principes aromatiques, puisse produire des phénomènes d'intoxication et renverser sur le carreau l'imprudent qui le boirait sans précaution. Il est impossible d'admettre, sans commettre d'erreur, que l'essence d'anis, etc., qui s'est émulsionnée en ajoutant lentement de l'eau à la liqueur d'absinthe, puisse être la cause principale des effets morbides qu'éprouvent les buveurs. On ne peut commencer à s'occuper de l'action que l'essence d'anis, etc., peut exercer sur les buveurs d'absinthe, qu'alors qu'ils boivent chaque jour une quinzaine de verres de cette liqueur qui renferme, par verre, de 61 à 75 milligrammes d'essence. Il n'est pas étonnant qu'on ait remarqué que l'absinthe des buveurs agissait sur l'économie, à la manière des poisons narcotico-âcres, puisque l'alcool appartient à cette classe de poisons. La liqueur de la Grande Chartreuse produirait les mêmes effets que la liqueur d'absinthe, si on en buvait autant. Enfin, nous verrons un progrès remarquable dans nos mœurs lorsque le nombre des débitants de boissons alcooliques diminuera au lieu d'augmenter. »

— M. Joseph Silbermann, préparateur de physique au Collége de France, demande l'ouverture du paquet cacheté dans lequel il a formulé son nouveau projet d'exposition pour 1867. « Toutes les expositions universelles, dit-il, ont eu lieu jusqu'à ce jour dans des palais spéciaux construits à grands frais, et rassemblant dans leur enceinte l'universalité des produits de toutes les nations. Un double argument qui seul suffirait à faire condamner le système d'un palais unique est : 1° que ces immenses bâtiments, à l'exception du palais de cristal, ont fait la ruine de leurs constructeurs; 2° que leurs vastes proportions forcent à les élever loin des centres des cités et les rend aussi onéreux aux exposants qu'au public. En outre quelques grands qu'ils soient, ils sont toujours trop petits, et l'impossibilité d'obtenir

un emplacement suffisant entraîne la division par nations des groupes d'exposants, de sorte que des produits similaires qu'il faut juger et comparer entre eux se trouvent dispersés sur toute l'étendue d'immenses galeries. Au lieu d'un seul palais, dans lequel les droits des exposants sont forcément sacrifiés à des exigences étrangères, et où la circulation n'est souvent qu'une cohue, j'ai conçu l'idée de proposer la construction d'une série de pavillons spéciaux, destinés à contenir les produits de même nature. Ces pavillons, dont la commission impériale fixerait le nombre, seraient construits : 1° le long du boulevard Richard-Lenoir à partir de la place de la Bastille jusqu'au boulevard du Temple; 2° sur les boulevards extérieurs, entre les rangées d'arbres formant promenades, depuis l'ancienne barrière de Belleville jusqu'à la barrière Monceau. Les avantages qui résulteraient de ce mode d'organisation sont innombrables. L'exposition resterait près des centres de populations; elle rendra la vie à des quartiers que l'annexion a trop fait souffrir, sans retirer des artères de grande circulation le gain légitime sur lequel elles ont le droit de compter en compensation de la cherté des loyers. La construction des pavillons serait à la charge des groupes d'exposants qui doivent les occuper respectivement, et qui se couvriraient de leurs avances par les entrées. Le prix d'entrée dans chaque pavillon sera très-minime, dix centimes, par exemple, ce qui permettrait aux petites bourses de revenir plusieurs fois au même pavillon riche des produits qui les intéressent. Au lieu d'être condamnés à errer à l'aventure dans des salles sans fin, les visiteurs sauraient immédiatement ou porter leurs pas. Plus d'encombrement pour le déballage et le classement des envois. La ville de Paris retirerait un grand bénéfice de la location des terrains des pavillons, que l'on conserverait après l'exhibition universelle pour les faire servir aux expositions partielles ou permanentes, et qui seraient entretenus par les recettes d'entrée. Il arriverait ainsi que les dépenses faites deviendraient profitables à tout, et ne seraient une ruine pour personne.

L'adoption de mon projet aurait pour résultat immédiat et immense de faire de Paris le marché le plus important du monde entier; car sans transformer l'exposition en champs de foire, et tout en lui conservant son cachet spécial, les exposants trouveraient facilement dans les alentours de leurs pavillons des appartements et des comptoirs pour l'exploitation de leur industrie. Assurés de trouver des locataires, les propriétaires des terrains vagues qui bordent les boulevards, occupés par les pavillons, se hâteraient de les couvrir de constructions appropriées. L'érection des pavillons sur une étendue de plusieurs kilomètres mettrait en circulation des capitaux énormes,

attirés par la perspective d'une spéculation certainement heureuse; les propriétés avoisinantes acquéreraient une plus-value inespérée, et la ville bénéficierait du surcroît de consommation de tout genre amené par ce mouvement immense. La commission impériale, de son côté, serait mise complétement à l'abri des critiques, des plaintes, des récriminations dont elle est sans cesse assaillie; parce que son rôle se bornerait à une organisation, à une direction, à une surveillance ou surintendance générales. Les divers jurys auraient l'avantage incomparable de voir groupés sur un même point les produits qu'ils doivent juger, comparer et récompenser.

Enfin la nécessité du partage des produits en séries rationnelles aurait pour premier résultat de provoquer de nouvelles études de classification industrielle et commerciale. Je me réserve de soumettre ultérieurement aux hommes compétents quelques idées sur les divers points de vue, dont on peut envisager les sciences pures et appliquées pour les classer et les grouper le mieux possible, suivant leurs affinités ou leurs différences. »

— M. L. D. Girard présente une nouvelle note imprimée sur son chemin de fer à patins. Il expose d'abord les essais auxquels il s'est livré pour diminuer la dépense du liquide à interposer entre les surfaces glissant l'une sur l'autre; la suppression de l'intervalle entre deux rails consécutifs; l'insertion des bouts des roues dans une lanière en caoutchouc; l'adoption de patins creux formant réservoir d'air, etc., etc. On évitait ainsi la dépense d'eau, mais la surface supérieure du rail et la lanière de caoutchouc se remplissaient de sable, et les rails ne pouvaient plus se dilater. Il fallait de toute nécessité supprimer dans la voie glissante toutes les solutions de continuité. M. Girard eut d'abord recours à l'asphalte, mais il vit bientôt qu'elle ne résisterait pas longtemps à l'action du patin, et qu'elle ne permetterait pas de réaliser les vitesses excessives qui sont le but principal de la nouvelle voie; il y a renoncé pour adopter une solution nouvelle dont il attend les plus heureux résultats, et dont il fera très-prochainement l'application industrielle. Elle a pour point de départ le recours à un *coin compensateur*, qui permettra au rail de s'allonger et de se raccourcir, sans qu'on ait à redouter ni arc-boutements ni solutions de continuité. La voie sera formée de rails de 100 mètres composés de plusieurs pièces boulonnées; les extrémités des rails coupées en sifflet seront jointes par le coin compensateur ou gousset ajusté en coulisse; de telle sorte que les trois surfaces en contact forment à leurs parties supérieures une face toujours plane sur laquelle les patins glissent sans arrêt aucun. Il faudrait pouvoir recourir à des figures pour montrer en détail et faire comprendre à tous,

comment, au moyen du boulon entre-toise et du coin à chaperon, on peut : 1° relever la voie à volonté; 2° permettre le mouvement des rails pour la dilatation; 3° maintenir d'une manière rigoureuse l'écartement des deux lignes de rails. Quand donc nous sera-t-il donné de pouvoir annoncer à nos lecteurs l'ouverture d'un chemin de fer glissant sur une longueur de quelques kilomètres. En attendant, les expériences se font chaque dimanche à la Jonquières entre Bougival et Marly.

— M. Chevreul lit une introduction à la prochaine publication de sa classification des sciences par la méthode *a posteriori*. C'est le récit de discussions qui eurent lieu au muséum d'histoire naturelle, vers l'époque (1830 à 1836) à laquelle Ampère produisit son tableau des connaissances humaines, et auxquelles M. Chevreul fut admis à prendre part avec MM. Ampère et Frédéric Cuvier le frère du grand Cuvier. Nos lecteurs se rappellent que nous aussi nous fûmes admis à discuter, à rédiger même avec Ampère son projet de classification, et que nous crûmes devoir nous séparer de notre illustre maître, comme l'a fait aussi M. Chevreul, mais pour adopter la méthode *a priori* et arrêter définitivement le tableau que nous avons publié dans *les Mondes*. Nous attendrons, pour en dire notre avis, l'apparition de la classification *a posteriori* de M. Chevreul.

— M. Dumas fait hommage du troisième volume imprimé des *Œuvres de Lavoisier*, et fait ressortir avec une habileté incomparable, un bonheur charmant, les traits de génie dont ces mémoires inédits abondent. Il débute par un compliment à l'adresse de M. Chevreul qui venait de dire avec beaucoup d'à-propos que le véritable savant devait explorer d'abord le concret, et passer ensuite par l'abstrait mais assez rapidement pour ne pas s'y perdre, et revenir bientôt à l'observation. Le mémoire couronné par l'Académie sur l'éclairage des grandes villes et dans lequel Lavoisier préludait aux fonctions que ses illustres successeurs MM. Dumas et Regnault devaient continuer, commence le volume. Viennent ensuite : un travail considérable, et remarquable à tous égards, sur la nature des eaux potables; un nouveau moyen de prendre directement la densité des gaz; des expériences curieuses faites avec le grand verre ardent du Palais-Royal; un mémoire sur l'aérostation, à l'occasion duquel Lavoisier indique pour la mesure des élasticités des vapeurs dans le vide, un appareil avec 4 baromètres à mercure, à eau, à alcool et à éther tout à fait semblable à celui dont on fait honneur à Dalton; un premier mémoire sur la fermentation alcoolique dont les conclusions sont différentes de celles adoptées dans le traité de chimie, et dans lequel Lavoisier énonce en principe que le sucre est de l'eau carbo-

nisée, une simple combinaison de carbone et d'eau, c'est-à-dire de carbone, d'oxygène et d'hydrogène dans laquelle les proportions des deux derniers gaz sont celles qui constituent l'eau; une note sur le thermomètre à divisions très-larges que Lavoisier installa dans les caves de l'Observatoire pour constater la constance de leur température, etc. Cet exposé si habile et si intéressant donne lieu à une discussion à laquelle prennent part MM. Pelouze, Chevreul, Le Verrier, Pouillet. M. Pelouze revendique pour MM. Thénard et Gay-Lussac la découverte de la véritable composition des sucres et des autres produits hydrocarbonés; M. Dumas répond que cette découverte appartient d'autant plus à Thénard et à Gay-Lussac que le mémoire de Lavoisier était resté inédit, et que la composition du sucre donnée dans le traité de chimie ne contient pas l'hydrogène et l'oxygène dans les proportions voulues pour donner de l'eau. M. Chevreul tient à rappeler que c'est à Gay-Lussac plus qu'à Thénard qu'on doit la véritable composition du sucre, parce que dans les idées de Thénard si les corps neutres sont simplement formés de carbone et d'eau, les acides doivent contenir du carbone, de l'eau et de l'oxygène en excès, les substances inflammables du carbone, de l'eau et de l'hydrogène en excès.

M. Le Verrier croit devoir faire remarquer que le thermomètre de Lavoisier n'indique plus la température véritable des caves du laboratoire, sans doute parce que son zéro s'est abaissé, il témoigne le désir qu'une commission prenne soin de le rectifier.

— M. Poirel, ingénieur en chef de première classe, lit un court historique des travaux hydrauliques et maritimes accomplis par lui dans les trente dernières années; nous le reproduirons dans notre prochaine livraison.

DERNIÈRES NOUVELEES

Vers à soie. — M. le maréchal Vaillant nous écrit : « Les *Bombyx-Mori*, que vous m'avez donnés il y a deux ans, ont parfaitement réussi cette année; pas un n'est mort. »

Nécrologie. — Nous annonçons avec une profonde tristesse la mort, dans sa cinquante-neuvième année, de M. Silberman aîné, conservateur des collections du Conservatoire des arts et métiers. C'était un homme excellent, de mœurs très-douces, complaisant à l'excès, qui n'a pas cessé un instant de poursuivre, trop souvent à

ses propres dépens, des recherches longues, difficiles, délicates, qui a attaché son nom à de très-importants travaux et même à de véritables découvertes; qui ne se découragea jamais, quoique le sort lui fût toujours défavorable, que la collaboration la plus dévouée ne lui eût jamais donné que le strict nécessaire, et qu'il fut obligé de s'imposer constamment les privations les plus grandes pour suffire aux besoins de son honorable famille.

Parmi les titres de gloire de ce savant modeste à l'excès, vraiment désintéressé, et que la Société des amis des sciences n'oubliera pas. Nous citerons son héliostat, son optomètre, son dilatatomètre, ses recherches sur les quantités de chaleurs nées de la combustion et de la combinaison avec M. Favre, ses gigantesques études sur la métrologie et les proportions du corps humain, etc.

Nomination. — Nous applaudissons de tout notre cœur au choix, fait par le conseil d'administration du Jardin des Plantes, de MM. J. Verreaux et Georges Pouchet, pour succéder à MM. Pucheran et Gratiolet, en qualité d'aides naturalistes au Muséum d'histoire naturelle. Nos lecteurs se rappellent le beau témoignage, rendu par M. Sacc dans la livraison des *Mondes* du 1er septembre à la science, à l'habileté, aux éminentes qualités de M. Jules Verreaux.

Nouveau procédé de production de l'oxygène à bon marché. — M. Carlevaris nous écrit de Gênes, en date du 8 juillet. « En pensant à l'abondance du minerai de manganèse MnO^2, je me suis dit qu'il fallait nécessairement le forcer à céder économiquement son oxygène en le mêlant à du sable siliceux, et le soumettant à une température convenable. L'acide silicique devait, en se rapportant à ce qui a lieu pour l'acide sulfurique, donner la réaction suivante :

$$MnO^2 + SiO^2 = SiO^2MnO + O.$$

La théorie avait parfaitement raison. La température atteint à peine le rouge commençant que l'oxygène, mis en liberté par la silice se dégage en abondance de l'oxyde de manganèse. A Gênes, l'oxyde de manganèse au titre de 85 à 90 pour 100, et réduit en poudre vaut de 20 à 24 francs les 1000 kilogrammes. Or 1000 kilogrammes donneront approximativement 113 mètres cubes d'oxygène. En admettant donc que la dépense de combustion et de main-d'œuvre soit de 20 francs, le mètre cube d'oxygène coûterait de 39 à 40 centimes.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Appareils à tubes respiratoires de M. Galibert. — Nous avons cru devoir adresser cette lettre à tous les directeurs des journaux quotidiens et périodiques :

« La feuille que vous dirigez, comme toutes les feuilles de la capitale et de la province, a enregistré le fait profondément douloureux de trois ouvriers maçons asphyxiés tout à coup, à leur descente dans une fosse de vidanges, par les gaz méphitiques qu'elle renfermait. Ces trois infortunés purent pousser quelques cris de détresse qui furent heureusement entendus ; et l'on courut chercher les pompiers, qui, au risque de leur vie, parvinrent à retirer de la fosse deux cadavres et un mourant.

« Mais pour nous, organes du progrès, il ne suffit pas de compatir au malheur et d'applaudir au courage ; nous avons une autre mission à remplir : indiquer les moyens préventifs ou curatifs du mal, et faire que le dévouement n'aboutisse pas fatalement au suicide.

« Or il est aujourd'hui un appareil d'une simplicité extrême, très-peu coûteux, souverainement efficace, à l'aide duquel le premier ouvrier venu peut descendre et séjourner impunément dans les atmosphères les plus méphitiques ; et il ne devrait plus être permis de pénétrer sans cet appareil dans les puits, les égouts, les fosses d'aisances non explorées, dans les tranchées si souvent envahies des conduites de gaz, etc. Cet appareil a été, dans la caserne de la rue Culture-Sainte-Catherine, l'objet d'expériences officielles et pleinement concluantes ; comment dès lors s'expliquer que les pompiers de cette même caserne, appelés sur le lieu du sinistre, n'en fussent pas armés, et qu'ils aient été réduits à affronter la mort à leur tour, au lieu de procéder simplement au plus facile, au plus inoffensif des sauvetages?

« Enfin, si l'appareil à tubes respiratoires de M. Galibert, solennellement approuvé par le conseil général d'hygiène sur la proposition de M. le docteur Guérard, se trouvait, comme cela devrait être, dans tous les postes de secours, à côté de la boîte des asphyxiés, on n'aurait pas été condamné à attendre que, aggravée par un séjour de plus d'une heure au sein de l'atmosphère homicide, l'asphyxie fût devenue mortelle. Un agent du poste serait accouru au premier signal, muni de l'appareil avec ou sans réservoir d'air ; il aurait arraché sur-le-champ les trois victimes à la fosse meurtrière, et on les aurait ramenés sans peine à la vie.

« Convaincus sans doute, comme je le suis, hélas! que les progrès les plus authentiquement constatés et les plus bienfaisants viennent se briser pendant de longues années contre l'habitude, nous devrions prendre la résolution forte de ne jamais enregistrer un accident quelconque sans signaler en même temps à l'administration les mesures qu'elle aurait dû prendre pour le prévenir, et les moyens que la science ou le génie d'invention mettent à sa disposition pour le conjurer.

« La vie de l'homme est en but ici-bas à tant de maux inévitables, qu'elle a droit qu'on ne la fasse pas de sang-froid la victime de l'ignorance, de l'incurie et surtout de la routine, la plus terrible peut-être de toutes les causes de mort.

Dernière séance de la Société impériale et centrale d'agriculture. — M. Payen, en raison des rapports intimes de l'agriculture avec la fabrication des sucres, croit devoir appeler d'une manière toute particulière l'attention de la Société sur l'heureuse pensée qu'a eue M. Alvaro Reynoso, de la Havane, élève très-distingué de nos écoles nationales, de substituer l'action du froid à l'action de la chaleur dans la concentration des sirops de sucre, jus de canne ou jus de betterave.

Aujourd'hui, les machines à faire la glace sont devenues très-communes et très-économiques. Par la combustion de 1 kilogramme de charbon, on congèle 12 kilogrammes d'eau, tandis qu'avec le même kilogramme on ne vaporise, en moyenne, que 6 kilogrammes d'eau. L'avantage en faveur de la congélation est donc de près de moitié. Elle a d'ailleurs été appliquée avec succès à la concentration des eaux de mer, pour en extraire les sels de soude, de potasse et de magnésie, qu'elles renferment, des eaux minérales pour les réduire au plus petit volume possible, sans leur rien faire perdre de leur vertu; à la purification même de l'eau de mer pour la dépouiller de tous ses principes salins, et la rendre potable. Cependant l'eau de mer dessalée, les sels extraits de l'eau de mer, les eaux minérales concentrées, sont loin d'avoir la valeur commerciale du sucre, et de pouvoir supporter les frais d'un traitement également dispendieux.

Le moment était donc venu de songer à traiter les jus sucrés par le refroidissement artificiel au lieu de les soumettre à la chaleur qui les décompose, ou augmente considérablement la proportion de sucre incristallisable. M. Payen a vu les premiers résultats des expériences faites en petit par M. Alvaro Reynoso; il a pu constater que des sirops marquant 5 ou 6 degrés à l'aréomètre Baumé ont été convertis par la congélation, aidée du mouvement, ou dirigée par un

tour de main analogue à celui qui fait obtenir aux glaciers le sorbet connu sous le nom de *granit*, en sirop marquant 25 degrés, et en eau presque pure née de la fusion de la glace, après que le sucre a été séparé par l'action centrifuge de la turbine ou l'effort de la presse.

L'habile chimiste havanais, qui s'est fait un nom populaire dans les colonies espagnoles par la publication de deux ouvrages très-estimés : *Études progressives sur diverses matières scientifiques, agricoles et industrielles ; Essai sur la culture de la canne à sucre*, achève en ce moment ses recherches pratiques sur le meilleur mode d'application du froid. Il organise en même temps des expériences en grand. M. Payen prend l'engagement de les suivre de près avec ses illustres confrères de l'Académie des sciences, MM. Dumas, Pelouze, Péligot, et d'en faire l'objet d'un rapport détaillé à la Société d'agriculture.

M. Chevreul, au nom de l'assemblée qu'il préside, remercie M. Alvaro Reynoso de la communication faite par l'intermédiaire si honorable de M. le secrétaire perpétuel, et prend acte de la promesse qui vient d'être faite en son nom.

Eaux de la Seine mêlées à l'eau des égouts. — *Note de M. Robinet.* — Un journal annonçait qu'on avait remarqué sur la Seine, entre Asnières et Saint-Denis, un grand nombre de poissons morts. Il attribuait cette destruction à l'insalubrité des eaux de la rivière mêlées aux eaux du grand égout collecteur qui débouche près du pont d'Asnières. Ému par cette annonce, M. Robinet s'est rendu, le 6 juillet, au point indiqué. Non-seulement il n'a trouvé aucune trace de cette prétendue destruction des poissons, mais encore les riverains, interrogés par lui, ont paru fort étonnés de ses questions ; ils n'avaient rien vu d'analogue. Le thermomètre, plongé à différentes places, accusait, à trois heures de l'après-midi, 25° au-dessus de zéro. La Seine atteint rarement cette température. Mais comme cette température ne pouvait être une cause de destruction, et qu'il n'était pas absolument impossible qu'une certaine mortalité ait été observée par quelques personnes et fût passée inaperçue pour d'autres, M. Robinet a dû chercher dans un autre ordre de faits la cause du phénomène.

M. Robinet a recueilli de l'eau du fleuve dans six places différentes. Le titre hydrotimétrique de ces eaux était de 19° 25. Mais la proportion de l'air, que ces eaux retenaient en dissolution, et la composition de cet air, présentaient le plus grand intérêt au point de vue de leur salubrité.

92 analyses des gaz contenus dans l'eau de la Seine ordinaire, exécutées dans l'espace de huit mois, ont pu lui servir de point de comparaison.

Il résulte de ces analyses, que la moindre proportion d'oxygène

fournie par les eaux du centre de Paris, dans le mois de juin, a été de 3^{cc}, et une fraction pour un litre. Le maximum d'oxygénation a été de 6^{cc}, 63 centièmes. On remarquera que pendant toute cette période l'eau s'est tenue entre 19° et 24° de température. L'eau la plus sale de Clichy a donné 2^{cc}, 51. Les proportions d'oxygène, dans les autres échantillons, ont été variables, à tel point que l'eau la plus pure n'a pas donné sensiblement plus d'oxygène que l'eau la plus souillée. Enfin, l'eau de l'écluse de la Monnaie, qu'on pouvait croire la plus altérée parmi les eaux de la rivière, a donné autant d'oxygène que l'eau supposée pure puisée le 3 juillet au centre de Paris, et qui avait donné 6^{cc} 63 d'oxygène.

En résumé, les eaux de la Seine, même celles qui sont altérées au plus haut degré par le mélange des eaux impures de la Bièvre et des égouts, ne sont pas dépouillées d'air et d'oxygène, à tel point qu'on puisse attribuer à cette modification une mortalité quelconque des poissons. Ces causes d'altération sont permanentes, et la mortalité des poissons, si tant est qu'on l'ait observée, n'a pu être que très-rare.

Dispositions concernant les chefs et aides de clinique. — Nous empruntons ces quelques détails à un arrêté récent de M. le ministre de l'instruction publique : « A chacune des chaires de clinique médicale et obstétricale sont attachés un chef de clinique et quatre aides de clinique qui sont à la disposition du professeur pour les soins à donner aux malades, ainsi que pour les besoins du service et de l'enseignement. La durée de ces fonctions, pour les chefs et les aides de clinique, est de deux ans. Les chefs de clinique médicale et obstétricale sont nommés par le ministre de l'instruction publique, après un concours ouvert, chaque année, à la Faculté de médecine. Seuls sont admis à concourir pour les emplois de chefs de clinique les candidats docteurs ou étudiants en médecine, âgés de moins de trente-quatre ans, qui auront obtenu, soit le grand prix, soit un premier ou second prix de l'école pratique, le prix Corvisart ou une des médailles des concours établis entre les internes de troisième et de quatrème année des hôpitaux civils de Paris, et ceux qui, ayant fait, comme aides de clinique, un bon service attesté par le professeur, auront obtenu au moins une mention dans l'un des concours cités précédemment. Les fonctions de chef de clinique sont incompatibles avec celles d'agrégé en exercice, de médecin ou de chirurgien des hôpitaux, de prosecteur ou d'aide d'anatomie. Les chefs de clinique reçoivent une indemnité annuelle. Les fonctions d'aide de clinique sont gratuites. »

Ascensions du vaisseau aérien l'Espérance. — *Première* : Le ballon

de M. Delamarne est un cylindre allongé s'amincissant en avant comme la proue d'un navire. Sa longueur est de 30 mètres, sa hauteur et sa largeur de 11. Il cube 2000 mètres de gaz. Son poids, sans nacelle, est de 600 kilogrammes; celle-ci pèse 200 kilogrammes avec tous ses agrès. Elle est armée latéralement d'hélices faisant 360 tours à la minute, et déplaçant 3 mètres cubes d'air par tour; à l'une de ses extrémités elle est construite en taille-vent, à l'autre elle est pourvue d'un gouvernail. C'est du jeu de ces hélices, ainsi que de celui d'autres hélices, que l'on ajoutera plus tard à l'aérostat, que la direction du ballon doit être obtenue. Voici ce que M. Delamarne communique sur sa première ascension : « Départ du Luxembourg, 6 heures 20 minutes. Je m'élève rapidement entre les deux rangées d'arbres en jetant 1 kilogramme de lest et en faisant fonctionner les hélices horizontales à grande vitesse; je montais rapidement par leur puissance : le vent me chassait sur le fort de Bicêtre. Comme j'avais donné rendez-vous à mon beau-frère à la Bastille, je confiai la barre du gouvernail au mécanicien Joseph, qui nous fit pivoter deux fois sur nous-mêmes. Je monte aussitôt à 2000 mètres, je me trouve immédiatement dans un courant que je cherchais, et je me dirige sur la gare d'Orléans. Je continue de monter avec les hélices; je traverse la Seine en allant doucement sur la gare de Lyon. Le ballon paraît vouloir retourner vers la gare d'Orléans; à l'aide du gouvernail je lui fais faire plusieurs tours sur lui-même : il se décide à filer sur le bois de Vincennes. A 6 heures 30 minutes, la hauteur était de 4000 mètres d'après le baromètre de M. Bourdon; nous étions au-dessus du bois de Vincennes. Quelques feuilles de papier jetées par M. Gabriel Yon me font voir que le vent changeait de direction. Je fis tourner les hélices horizontales dans le sens opposé à l'ascension, Je descends et me trouve dans mon courant au-dessus de la nouvelle partie du bois de Vincennes. 6 heures 35 minutes. — La hauteur à laquelle atteint le ballon est de 3500 mètres. A 7 heures moins 1/4, nous sommes à Charenton, à 3000 mètres; à 7 heures moins 8 minutes, à la Maison de convalescence, à 1800 mètres; à 7 heures 5 secondes, à 1000 m. J'arrive à Maison-Alfort; je descends sur un chemin de traverse, dans les champs. Tous les habitants se cramponnent aux cordes de l'équateur et à mon guide-rope. La descente est très-douce. »

Deuxième ascension. — « Le vent soufflait du sud-sud-ouest et poussait l'aérostat vers la barrière Fontainebleau. On fit manœuvrer les hélices. Le ballon tourna sur lui-même et prit la direction opposée, marchand dès lors sur Vincennes; à 7 heures moins quelques minutes, nous planions au-dessus de la barrière du Trône. L'aéronaute opérant une manœuvre de conversion, nous avons encore changé de

direction, et, obliquant, nous nous sommes retournés vers le nord. Le ballon montait toujours, mais à 7 heures 10 minutes le navire aérien, par la volonté de son conducteur et sans ouvrir la soupape, rien que par l'application intelligente de l'hélice, est descendu aux environs de Nogent, presque au ras de terre. Les nombreux visiteurs des bords de la Marne sont accourus en foule applaudissant à outrance, puis le ballon, rendu à lui-même, a repris la route immense de l'espace. Il s'est progressivement élevé en louvoyant, à 4000 et 4500 mètres environ, et nous avons pu nous convaincre qu'avec le gouvernail tenu d'une main ferme et par l'application des hélices, on peut, par un temps ordinaire, imprimer un mouvement de direction, maintenir l'équilibre et empêcher toute rotation! A 7 heures 20 minutes, le navire plane dans les airs à près de 5600 mètres. La marche est rapide, le coucher du soleil est splendide et nous jette dans l'extase. A 8 heures, nous nous trouvons plus haut et dans la direction de Choisy; à 9 heures, nous courons avec le courant et pendant plus d'une heure et demie nous explorons le vaste champ de l'air sans lest. Vers les 11 heures, volontairement et avec une facilité très-remarquable, nous opérons notre descente sur le terrain de Choisy, à 2 lieues de Paris... » Nous enregistrons ces récits de confiance, mais notre conscience nous fait un devoir de constater que, dans l'opinion unanime des spectateurs les plus compétents, l'*Espérance* ne gouvernait pas : *Autant en emportait le vent*.

Ascension du Géant. — L'ascension du *Géant* a eu lieu à Lyon dans les meilleures conditions atmosphériques. La population a accompagné les voyageurs d'un hourra immense et sympathique. Ces voyageurs étaient : M. Nadar; M. Adrien Tournachon, son frère: M. de X..., de Lyon; M. Revillod, de Vizille (Isère); M. Camille d'Artois, capitaine du *Géant*, et un homme d'équipage. A 5 heures l'opération du gonflement est presque terminée. A 6 heures, le capitaine crie : « Lâchez tout! » et le ballon ne bouge pas. Il est trop chargé. On vide du sable lentement, prudemment, la masse s'ébranle et s'élève dans les airs. Il a été aperçu pendant très-longtemps dans la direction du midi. L'immense aérostat a touché terre à Saint-Agrève (Ardèche), le matin du lundi, à 10 heures environ, après une navigation contrariée par les courants les plus variables, et un voyage presque circulaire, puisque, après avoir suivi la ligne du Rhône et des montagnes des Cévennes, après être venu reprendre barre à Lyon, qu'il avait quitté 9 heures auparavant, il est descendu à Sainte-Agrève.

Canons Parsons.— Un canon Parsons, récemment essayé à Gavre, donné des preuves extraordinaires de résistance et de durée. La

bouche à feu était primitivement un canon de 30, en fonte de fer, à âme lisse; on l'a transformé en un canon rayé du même calibre, destiné à tirer des projectiles de 45 kilogrammes, en y insérant un tube de doublage renforcé, en métal homogène. Le poids de la pièce, après la transformation, était d'un peu plus de 8 tonnes, dont un quart seulement était de métal homogène. Elle a supporté plus de 1000 coups sans détérioration, dont 500 à la charge de $7^k,5$, avec projectiles de 45 kilogrammes. On dit que ce résultat n'a jamais été surpassé, si même il a jamais été égalé, par aucun canon jusqu'ici construit, même par ceux qui étaient entièrement composés de fer forgé et d'acier. Ce qui est une forte présomption qu'un système de construction aussi dispendieux n'est peut-être pas aussi nécessaire qu'on le croit généralement.

Bulletins météorologiques de l'empire d'Autriche. — M. Jelineck, directeur de l'Institut météorologique de Vienne, vient d'établir en Autriche un réseau météorologique spécial et nous recevons aujourd'hui les premiers bulletins (15 juin à 2 juillet) contenant la réunion des observations faites chaque matin dans quatorze stations de l'empire. Ces observations doivent s'ajouter à celles publiées par l'Observatoire impérial de Paris; la hauteur barométrique y est exprimée en millimètres, et la température en degrés centigrades. L'adoption générale d'unités semblables faciliterait beaucoup les études de météorologie générale.

Mission dans l'Oural. — M. le professeur von Helmersen, de Saint-Pétersbourg, membre de l'Académie, a reçu du gouvernement une mission d'exploration dans la partie centrale des monts Ourals, en vue de trouver des lits de houille, dont l'existence y est jugée plus que probable par des géologues distingués.

Une dame professeur d'astronomie. — Les journaux américains annoncent que miss Maria Mitchell a été nommée professeur d'astronomie au *Vassar female College* à Poughkeepsie, fonction que ses connaissances dans cette science la rendent admirablement capable à remplir. Elle est connue par sa découverte d'une comète, pour laquelle elle a reçu une médaille d'or du roi de Danemark.

Chemins de fer de l'Inde. — Le chemin de fer de l'Inde orientale sera bientôt terminé, car en même temps que les recettes augmentent, les dépenses diminuent. Toute la ligne de Calcutta à Delhi est achevée, et dans peu de temps les relations commerciales seront établies entre ces deux points, distants l'un de l'autre de 17 000 kilomètres, par une route non interrompue. Dans une couple d'années, à partir d'aujourd'hui, la Compagnie pourra entrer en relations commerciales avec la grande Compagnie du chemin de fer de la péninsule indienne,

et il y aura alors un réseau non interrompu de communications par chemin de fer de Calcutta à Bombay.

Le Great-Estern et le câble transatlantique. — Le Great-Estern porte à très-peu près 7 000 tonnes de câble, ou, en comptant les bassins de fer qui le contiennent et l'eau où il est plongé, environ 9 000 tonnes en tout. Ajoutons qu'il avait déjà à bord 7 mille tonnes de charbon et qu'on en embarque encore 1 500 tonnes. Quand ce charbon et l'équipement ordinaire seront à bord, son tirant d'eau sera en moyenne de 10 mètres. Son poids total, y compris les machines, sera alors de plus de 21 000 tonnes : masse énorme à porter pour un vaisseau, mais bien au-dessous de la capacité du Great-Estern, qui mesure 24 000 tonneaux.

Nouvelle application de la force centrifuge. — A la fonderie de fer de Holmberg et C°, à Lund, on fait actuellement des tubes de fer en fonte coulée, en mettant en jeu la force centrifuge. La machine est d'une construction très-simple ; elle est formée d'un cylindre qui peut être ouvert et fermé, et dans lequel on verse du métal fondu. Un mouvement rapide de rotation étant communiqué au cylindre, la masse liquide presse contre la paroi, et il en résulte la formation d'un tube parfaitement uniforme et droit. La machine a été inventée par un jeune ouvrier nommé Auguste Larson ; les premiers essais ont parfaitement réussi.

Oil city. — La ville que la découverte du pétrole a fait surgir comme par enchantement est déjà fameuse par l'énergie et l'intelligence de ses citoyens. Un chemin de fer américain qui doit la relier à Plummer est en voie de construction, et sera terminé en peu de jours. Cent voitures et un nombre égal de trains ont été commandés, et bientôt l'affreux amas de boue qui séparait les deux villes ne sera plus qu'un souvenir.

Circulaire de la Compagnie des télégraphes électriques du royaume d'Angleterre. — La Compagnie annonce que la taxe d'un shilling (1 fr. 25,) ne s'étant pas trouvée rémunératrice, il est devenu nécessaire d'augmenter le tarif des dépêches. La Compagnie a été établie en novembre 1860, et les actionnaires sont restés patiemment sans recevoir de dividendes pendant plus de quatre ans, pour faire l'épreuve de la taxe d'un shilling et lui donner tout le temps d'arriver à son développement. Le maximum du tarif est fixé maintenant à 2 shillings (2 fr.50), pour toute l'Angleterre, le pays de Galles et l'Écosse. Les limites seront, pour 100 milles et au-dessous, 1 shilling; entre 100 et 200 milles, 1 shilling 6 d. ; pour 200 milles et au-dessus, de 2 shillings ; la taxe de 18 pennys (1 fr. 60)

pour les communications télégraphiques du Lancashire et du Yorkshire avec Londres et Glasgow, et d'autres districts importants.

Scierie monstre. — Nous apprenons de la Nouvelle-Galles du Sud qu'on a établi une scierie sur la rivière de Goulburn, dans laquelle on peut travailler 512 mètres carrés de superficie de planches par semaine dans les circonstances ordinaires, et, si l'on est pressé, 1 600 mètres carrés. Les propriétaires ont jeté sur la rivière de Goulburn un pont qui mesure 50 mètres d'un bord à l'autre, sur une largeur de 5 mètres, avec une voie de 4 mètres.

Du sel de cuisine dans le traitement des plaies en général; par M. le docteur Victor Dewandre, chef du service médical et chirurgien aux travaux d'agrandissement d'Anvers. — « Un malheureux conducteur de locomotive était tombé en dessous des roues d'un wagon chargé. Une roue avait traversé un membre inférieur sur presque toute sa longueur. Après quelques jours, il se forma dans les points contusionnés de vastes foyers purulents, qui furent ouverts immédiatement. La suppuration était excessive et de mauvaise nature. L'eau froide fut d'abord employée sans succès; puis, quand les collections furent ouvertes, on appliqua des cataplasmes aromatisés. L'inutilité de ces moyens nous détermina à faire usage des éponges imbibées de chlorure de chaux, selon la méthode de M. Hervieux. Nous ne remarquâmes aucun changement favorable. L'infection putride, le délire nerveux, les diarrhées abondantes, les sueurs profuses, l'extrême dépérissement et l'état du membre, indiquaient une fin prochaine. Nous nous décidâmes à faire emploi du sel marin. En peu de jours nous remarquâmes une amélioration sensible, précurseur d'une guérison complète et rapide. Un autre blessé peu de temps après se trouve à peu près dans les mêmes conditions. Nous le soumîmes au sel marin, et il guérit en peu de temps. Nous ordonnâmes alors à l'interne du service de l'employer dans tous les cas et à toutes les époques de la maladie. Lorsqu'on arrose, au moyen de cette liqueur, une plaie fétide, on reste étonné de l'absence presque immédiate de l'odeur. Les irrigations d'eau pure, quoique longtemps prolongées, ne parviennent jamais à produire cette désinfection subite. Ainsi, le sel agit par son action chimique et non pas en lavant les tissus. La première fois que nous fîmes usage du sel de cuisine, nous avions à combattre une suppuration abondante et d'une fétidité telle, que tous les habitants de la salle se plaignaient d'un voisinage aussi incommode et aussi mal faisant. Une simple irrigation d'eau marinée purgea la plaie et lui enleva cette odeur infecte. Des applications continues du même liquide parvinrent à empêcher ce phénomène de se reproduire, et

l'hôpital fut délivré d'un foyer constant de miasmes. Un autre phénomène immédiat, c'est la rutilance du sang. Le liquide sanguin noirâtre, vicié, décomposé, qui recouvre les solutions de continuité des tissus, devient vermeil, s'oxygénise et se détache en petits grumeaux pourpres, qui flottent sur l'eau du réservoir. Les phénomènes médiats sont donc les suivants : diminution rapide de la suppuration; bourgeonnement marqué de la plaie; retrait des lèvres et cicatrisation rapide. L'appétit renaît, la face change d'aspect, perd cette teinte livide, jaunâtre, qui accompagne toute blessure grave; la langue se décharge, la diarrhée, si elle existe, diminue et finit par se suspendre; tout enfin rentre dans l'ordre physiologique. Depuis l'emploi de l'eau salée, à l'hôpital Pauwels, nous n'avons plus jamais été obligé d'isoler un blessé et de le priver de la société de ses compagnons d'infortune. La nature la plus délicate peut supporter sans peine l'odeur des blessures, quelle que soit son étendue. Nous avons traité plus de quatre cents blessés et pratiqué les plus grandes opérations de la chirurgie, et je n'ai eu qu'une seule fois à lutter contre l'infection purulente; nous n'avons jamais observé d'érysipèle, ni de tétanos, ni de pourriture d'hôpital; l'hôpital Pauwels, cependant, est placé dans les plus mauvaises conditions hygiéniques. Nous nous servons ordinairement du sel ordinaire de cuisine. Au début du traitement, nous n'employons pas plus de 100 grammes de sel pour deux litres d'eau. Au bout de peu de jours, le malade est parfaitement habitué et peut facilement supporter la solution saturée. Nous trempons doucement les linges, les éponges dans le liquide, en évitant de secouer, pour que des cristaux de chlorure ne soient pas déposés sur la surface suppurante. Le membre blessé est placé dans la condition déclive et couché sur une toile imperméable, qui empêche le liquide de percer le lit et le conduit dans un réservoir placé à terre. Nous arrosons la plaie soigneusement du liquide salin, et nous la débarrassons des substances putréfiées qui la recouvrent. A cet effet, nous laissons tomber l'eau marinée de la hauteur d'un ou deux pieds. D'autres fois, lorsque la vitalité est peu vive, nous nous servons d'une grosse seringue pour obtenir un jet violent. Après avoir soigneusement nettoyé la plaie, ainsi que son voisinage, on applique des compresses ou des plumasseaux de charpie, imbibée d'eau salée. Si on se sert de compresses, on les imbrique, et ainsi il est permis de pouvoir, plusieurs fois par jour, visiter le membre sans lui imprimer aucun mouvement. Lorsqu'on le juge convenable, et notre habitude est de le faire plusieurs fois par jour, on lève les compresses et on irrigue le membre et les linges. L'eau marinée est difficilement supportée dans les premiers jours, alors que la suppu-

ration n'est pas encore établie; il faut donc éviter de l'employer au début. » L'*Union médicale* a fait à cette communication l'accueil le plus sympathique et nous oserions dire le plus légitime.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le comte Marschall, à Vienne. — Notes scientifiques diverses. — (*Suite*).

Électricité. — La *lumière électrique*, dans un milieu gazeux très-raréfié, offre les phénomènes suivants :

1° Si la raréfaction est poussée à un degré suffisant, ce sont les rayons *les moins réfrangibles* de chaque spectre qui s'éteignent les premiers, conformément à la règle établie par M. *Plücker*, et il est probable que c'est là une règle constante, sauf les exceptions apparentes provenant du peu d'intensité lumineuse de certaines lignes spectrales réfrangibles.

2° Lorsque *plusieurs spectres* paraissent simultanément, l'ordre dans lequel ils s'affaiblissent ou s'éteignent, lorsque la raréfaction augmente, dépend des *intensités relatives* de ces spectres, et, conséquemment, de la constitution chimique des gaz en incandescence. Ces phénomènes donnent lieu aux conclusions suivantes :

a. Les *stratifications* de la lumière électrique s'éloignent de plus en plus l'une de l'autre et s'agrandissent en raison directe du degré de raréfaction; elles deviennent irrégulières et intermittentes, si la raréfaction dépasse une certaine mesure, puis se résolvent en un courant lumineux continu, qui lui-même finit par s'éteindre.

b. Le degré de raréfaction suffisant pour éteindre le courant dépend du choix des *électrodes*, et si la décharge s'opère entre *deux pointes*, elle ne cesse pas lors même que la raréfaction est poussée dans la proportion de 1 à 20 000.

c. L'ordre dans lequel les spectres s'éteignent peut, dans certains cas, servir à décider la question si un corps gazeux donné est *chimiquement simple* ou *composé*.

d. Ces phénomènes pourront peut-être aider à déterminer la limite supérieure des *aurores boréales*. (M. le professeur de *Waltenhosen*, Académie des sciences, séance du 11 mai 1865.)

Optique. — 1. *Courbure des lignes spectrales*. — Si l'on regarde à travers un prisme dont l'arête est placée verticalement une rangée de lignes verticales, telles que les barreaux d'une croisée de fenêtre, on les apercevra sous la forme de courbes dont la concavité est tournée

vers l'arête du prisme. Si l'on tourne celui-ci, ces courbes augmenteront en courbure en raison directe de l'angle d'incidence du rayon horizontal procédant de l'œil. Si l'on tourne en sens inverse, la courbure commencera presque toujours par diminuer pour augmenter ensuite, à moins qu'on n'ait atteint plus tôt la limite de la réflexion totale. Les *lignes spectrales*, observées au moyen d'appareils spectraux munis de collimateurs et de lunettes, apparaissent également plus ou moins courbes ; seulement cette courbure est en sens inverse de celle citée plus haut, la lunette étant une lunette astronomique. La courbure a lieu parce que les rayons, procédant de la fente au-dessus ou au-dessous du point d'intersection de la fente avec le plan horizontal passant par l'œil ou par l'axe de la lunette, une fois réfractés par le prisme, ne sont plus situés en dedans d'un plan, mais en dedans d'une *surface conique* dont la pointe se trouve en dedans de l'œil ou du centre de la lentille objective de la lunette, l'incidence de ces rayons sur la surface du prisme étant telle que chaque réfraction les place dans un plan d'incidence différent. Si l'on emploie une *lentille de collimateur*, on verra, par suite de la réfraction prismatique pour une couleur donnée, l'image de la fente sur le plan normal à l'axe optique de la lunette et passant par le point focal de l'objectif, cette fente pouvant être considérée comme marquant la ligne d'intersection de ce plan vertical avec la surface conique dont il a déjà été question. L'équation de cette image ou la ligne de la fente correspondante à la couleur donnée est, dans sa forme la plus complète, une *équation du quatrième ordre*. Le spectre que l'on perçoit au moyen d'un appareil n'ayant pas une grande hauteur, on peut, en négligeant les termes d'importance secondaire, lui donner la forme :

$$z^2 = -\frac{2p\mu \cdot \cos\alpha \cos(A-\beta)}{(\mu^2-1)\sin A}\,x,$$

qui répond à une *parabole*, x et z étant les coordonnées horizontales et verticales, μ le quotient de réfraction, A l'angle du prisme, p la distance focale de l'objectif de la lunette, α l'angle d'inclinaison de l'axe optique de la lunette sur la normale au plan le plus rapproché du prisme, β l'angle de réfraction correspondant à α pris pour angle d'incidence. D'après cette équation, le paramètre augmente et la courbure diminue à mesure que la distance focale de l'objectif devient plus grande et que le quotient de réfraction et l'angle réfringent du prisme s'amoindrissent. Le paramètre devient un *maximum* pour la valeur de β résultant de l'équation :

$$tg^3\beta - \frac{2\mu^2-1}{\mu^2-1}\,tg A\, tg^2\beta - \frac{\mu^2+1}{\mu^2-1}\,tg b + \frac{1}{\mu^2-1}\,tg A = 0.$$

Des trois racines réelles de cette équation, une seule est applicable à cause de certaines conditions que β a à remplir. Sin β ne doit jamais dépasser la valeur de $\frac{1}{\mu}$, α ne pouvant dépasser celle de 90°, ni rester au-dessous de la valeur résultant de μ sin $(A - \beta) = 1$, vu que, pour des valeurs moindres, une réflexion totale a lieu dès le second plan du prisme. Les valeurs négatives de β sont également frappées d'exclusion. Si l'on se sert de prismes à angles réfringents et à indices de réfraction considérables, ce maximum a lieu à proximité de la réflexion totale. La formule d'une ligne spectrale pour la position la plus en usage pour les appareils spectraux est exprimée par l'équation :

$$i^2 = \frac{\mu p \sqrt{1 - \mu^2 \sin^2 \frac{A}{2}}}{(\mu^2 - 1) \sin \frac{A}{2}} x.$$

Plus les prismes sont multipliés, plus sera grande la déviation des lignes spectrales de la ligne droite ; il est même impossible de l'éviter complétement. On peut réduire cette courbure à un minimum, quoique toujours avec perte d'intensité, en faisant usage de lunettes à objectifs d'une distance focale considérable et à oculaires grossissant fortement, en employant des lentilles de collimateur à grande distance focale. (M. le docteur *Ditscheiner*, Académie des sciences, séance du 20 avril 1865.)

2. *Couleurs complémentaires et de contraste.* — On admet généralement que les couleurs subjectives suscitées par le *contraste* sont chaque fois les *couleurs complémentaires*, c'est-à-dire celles qui restent du *blanc* lorsqu'on en déduit la couleur suscitante. Ainsi le rouge provoquerait par contraste la perception du vert ; le jaune celle du violet, le bleu celle de l'orangé et *vice versa*. Cette règle est néanmoins sujette à nombre d'exceptions apparentes, et les *cercles chromatiques*, disposés selon les contrastes qu'on trouve dans plusieurs ouvrages qui traitent de la théorie des couleurs, ne répondent pas pour tous les cas aux faits constatés par des observations directes. Toute couleur a, non-seulement une couleur complémentaire, mais même toute une *série* de ces couleurs, qui toutes peuvent se dériver l'une de l'autre par l'addition ou la soustraction du *blanc*. Ces couleurs diffèrent entre elles autant par leur degré de *saturation* que par leur *nuance*. *Aubert* a déjà constaté que, sur le chromatrope, le bleu avec le blanc paraît violet, et que l'orangé avec le blanc montrait une teinte rougeâtre. Dans tous les cas où, sur la rétine, le bleu, jaune ou l'orangé se trouve mélangé de blanc, la couleur résultante affectera toujours une teinte *rougeâtre*, la lumière du jour diffuse,

qu'on qualifie de blanche, ayant cette même teinte, dont nous ne nous apercevons plus, par la raison qu'elle s'est identifiée par l'habitude à l'état normal de nos nerfs visuels. Vus à la lumière du *gaz*, le rouge et le vert participeront, dans une certaine mesure, à la teinte jaune propre à cette lumière. Ces circonstances pourraient servir à expliquer les différences observées entre les couleurs complémentaires et celles de contraste, à expliquer, par exemple, pourquoi le jaune a produit du bleu comme couleur complémentaire, tandis que la couleur contrastante de ce même jaune s'est trouvée être le violet. Dans les cas de ce genre, on avait, sans s'en douter, soumis à l'observation des *termes différents d'une seule et même série*. (M. le professeur *Brücke*, Académie impériale des sciences, séance du 27 avril 1865.) »

MM. Boivin et Loiseau, *à Paris*. Nous avons lu, avec un vif intérêt, le très-remarquable mémoire que vient de publier M. Louis Margueritte, dans votre numéro des *Mondes* du 28 juin, sur les véritables agents qui produisent les aciers et les fontes. Nous pensons qu'il y a lieu de diviser en deux parties la question si controversée des aciers et des fontes : 1°. Quels sont les agents qui produisent les aciers et les fontes ? 2°. De quelle manière doit-on envisager la constitution physique et chimique des aciers et des fontes ? M. Margueritte, par ses laborieuses et remarquables recherches, a résolu la première question ; mais il n'a pas fait mention de la seconde. Nous croyons le moment opportun de faire connaître nos idées à cet égard, et nous espérons qu'elles auront l'approbation de M. Margueritte ; elles sont d'accord avec les résultats de son remarquable travail. Nos récents travaux, sur les sucrates d'hydrate de chaux et d'oxyde de plomb, ont démontré l'existence de *composés définis peu solubles mais pouvant se dissoudre dans l'un de leurs composants*. Nous croyons que ce fait n'est pas spécial aux sucrates, qu'il peut se généraliser en chimie ; nous en voyons un nouvel exemple dans la constitution des aciers et des fontes. Nous ajouterons même que nous regardons comme très-probable que les *combinaisons* dites *en proportions indéfinies* ne sont autres que des combinaisons en proportions définies *dissoutes dans* ou *dissolvant* leurs composants. Les aciers et les fontes (abstraction faite des matières étrangères) sont formés de fer et de carbone. Selon nous il existe un carbure de fer, véritable combinaison à proportions définies, fusible à une certaine température, et ayant alors la propriété de dissoudre ses deux éléments composants : fer et carbone. Les aciers sont formés de carbure de fer et de fer. Les fontes sont des aciers dans lesquels se trouve du *carbone dissous* par le carbure de fer. En effet, quand on attaque une fonte par un

acide étendu d'eau, il y a dégagement d'hydrogène carboné et dépôt de graphite ; quand on attaque un acier par le même acide étendu il n'y a pas de dépôt de graphite. On voit facilement que l'hydrogène carboné provient de la réaction de l'acide étendu sur le carbure de fer défini, tandis qu'il n'agit pas sur le carbone qui n'est que dissout par le carbure de fer. Les belles expériences de M. Margueritte viennent ajouter uue nouvelle confirmation à l'idée que nous nous étions faite sur la constitution des aciers et des fontes. En effet, M. Margueritte démontre que l'oxyde du carbone, en réagissant sur le fer, n'a pu produire que de l'acier : tandis qu'avec du diamant, s'il a pu obtenir de l'acier, il a eu de la fonte chaque fois que le carbone se trouvait en excès au contact du fer. Le premier cas s'explique par la production unique, au moyen de l'oxyde de carbone, d'un carbure de fer qui s'infiltre dans le fer ; aussi ne croyons-nous pas à la possibilité de faire de la fonte avec de l'oxyde de carbone, attendu qn'il n'y a pas de carbone libre. Si l'on opère avec nn diamant placé sur le fer, on ne peut avoir que de la fonte, puisque le carbone de fer, qui se forme d'abord au contact, est en présence d'un excès de carbone qu'il dissout ; c'est pour cela que les hauts-fourneaux produisent de la fonte et non de l'acier. Mais, si on répartit de la poussière de diamant sur le métal, le carbure de fer qui se produit, n'ayant pas d'excès de carbone à dissoudre, il ne peut se former de la fonte. Ces explications s'accordent avec le travail de M. Margueritte. Dans la cémentation le carbure de fer se produit à la surface du métal et pénètre peu dans l'intérieur des pièces. Si on élève la température, hors du contact du charbon (pour éviter de produire de la fonte) le carbure de fer détermine la fusion du métal pour constituer de l'acier fondu. Des faits qui précèdent nous concluons : 1° Les aciers doivent être d'autant plus fusibles qu'ils renferment plus de carbone ; c'est-à-dire qu'ils se rapprochent davantage de la composition d'un carbure de fer défini. 2° Les fontes sont d'autant moins fusibles qu'elles renferment plus de carbone. C'est ce que confirme la pratique métallurgique. 3° Pour obtenir de l'acier avec une fonte, il faut enlever à celle-ci *tout le carbone qui n'est que dissous.* Le procédé Bessemer atteint-il ce résultat?

M. Titus Armellini, *à Rome.* — **Phénomènes de diffraction.** — J'ai été étonné, en lisant l'extrait de ma lettre que vous avez eu la complaisance de publier dans *les Mondes*, 25 mai 1865, de n'y avoir pas lu l'explication que je vous avais envoyée immédiatement après l'annonce : je vous disais que les beaux phénomènes dont je vous avais parlé appartiennent à ceux de la *Chambre obscure.* Les rayons de chaque objet qui traversent la fente forment sur l'écran

autant de rubans qu'il y a d'objets : leurs images sont déformées; elles conservent leurs dimensions transversales ; mais elles éprouvent une déformation proportionnelle à la hauteur de la fente, comme cela a lieu avec les verres cylindriques. Tous ces rubans empiètent les uns sur les autres avec leurs couleurs, et forment les raies et les belles nuances dont j'ai parlé. Quoique le phénomène dans sa complication n'ait jamais été signalé par le P. Secchi, néanmoins il a été expliqué comme je vous dis à présent, et comme je vous disais dans ma seconde lettre, qui malheureusement a été en retard ou est égarée. Permettez-moi une réflexion. Le phénomène étant tel que je le décris, ne faudrait-il pas y voir une ressemblance avec les raies de Fraunhofer? Non que les raies du *spectre* soient simplement un cas de mon *phénomène :* mais d'où vient la déformation longitudinale faite par la fente sur les deux points obscurs du spectre? Puisque vous avez eu la complaisance d'annoncer mon observation, si vous vouliez bien aussi en publier la véritable explication, avec la conséquence que je vous propose pour les raies du spectre (si vous la croyez juste), je vous en serais très-obligé.

M. Jules Faure, *à Paris.* — **Instruments pour déterminer le volume des corps dans la recherche de leur pesanteur spécifique.** — « Un pli de M. Persoz, décacheté le 20 février dernier à l'Académie des sciences, a remis pour un instant à l'ordre du jour les procédés qui se rattachent à la détermination du volume et de la pesanteur spécifique des corps.

« Le procédé Persoz a le mérite incontestable de remplacer le calcul par la lecture des graduations d'une cloche ; mais une cloche est ordinairement un vase dont la section horizontale est assez grande ; et si l'on imagine un cylindre ayant pour base la surface de cette section avec un seul millimètre de hauteur, on arrive à un volume considérable qui semble devoir être le dernier degré d'approximation du procédé Persoz, car la division du millimètre présente une grandeur au-dessous de laquelle la surface d'un liquide, qui est toujours peu déterminée, trouve difficilement une subdivision. Il me semblerait préférable que la cloche dans cette expérience fût remplacée par un tube étroit fermé à sa partie supérieure, et dont le diamètre s'arrêterait à la limite qu'impose l'action de la capillarité; l'exactitude du résultat serait alors considérablement augmentée. J'ai construit moi-même, il y a quelques années, un appareil qui peut donner promptement et sans calcul le volume d'un corps, et c'est, comme dans le procédé Persoz, par la lecture de graduations faites sur verre, que ce volume est déterminé ; le principe sur lequel repose mon procédé diffère beaucoup de celui de M. Per-

soz; mais son exactitude est, je le crois, beaucoup plus grande.

« Un cylindre creux, en cuivre, est placé verticalement, et reçoit dans son ouverture supérieure un piston qui s'y engage à frottement; à sa partie inférieure, qui est fermée, est soudé un tube horizontal qui communique avec l'intérieur du cylindre, et à l'extrémité duquel s'élève un tube vertical en verre, destiné à recevoir les graduations; de sorte que l'appareil a la forme d'un U, dont l'une des branches, celle du tube en verre, serait très-allongée. Dans la partie inférieure de cette figure, au milieu du tube horizontal, qui joint les deux tubes verticaux, est placée une chambre, sorte de réduit destiné à renfermer les corps dont la densité est à rechercher; entre cette chambre et le tube horizontal existe une communication ouverte ou fermée à volonté au moyen d'un robinet.

« Ce compartiment, fixé à vis sur le robinet, a une ouverture assez large pour laisser passer les corps dont le volume est à déterminer; à sa partie supérieure, elle est surmontée d'un tube capillaire destiné à laisser échapper l'air au moment où elle s'emplit d'eau, et où l'eau arrive quand toute sa capacité est remplie par ce liquide.

« Pour opérer avec cet instrument, on ferme le robinet placé au point de communication de la chambre, puis on verse de l'eau dans le cylindre; on place alors le piston, et on l'enfonce jusqu'à ce que le liquide, chassé dans le tube de verre, en sorte par la partie supérieure. On ouvre ensuite avec précaution le robinet qui ferme la chambre, de manière que le liquide s'y introduise lentement.

« Lorsque la chambre est pleine, ce qu'on reconnaît lorsqu'on voit apparaître l'eau dans le tube capillaire, on ferme le robinet.

« En même temps que le liquide a rempli la capacité de la chambre, il est descendu dans le tube, où il a atteint la division marquée zéro; c'est-à-dire que la quantité d'eau disparue dans ce tube est précisément égale à la capacité de la chambre.

« Au-dessus de ce point marqué zéro, le tube est gradué en subdivisions de cette capacité; par suite, si un corps avait été placé dans la chambre avant l'ouverture du robinet, il eût laissé la trace de son volume sur le tube; ce volume aurait été égal à la quantité d'eau qui se serait trouvée au-dessus de la graduation zéro, et qui aurait pu être lue sur les divisions du tube.

« Il est facile de remarquer que la précision de cet instrument dépend surtout du diamètre du tube gradué; or, ce diamètre peut être réduit jusqu'à trois millimètres et demi sans que la capillarité devienne un obstacle au mouvement de l'eau; dans ces conditions, un millimètre de hauteur sur le tube correspond à un volume d'eau

de neuf millimètres cubes environ, quantité que de très-bonnes balances hydrostatiques peuvent seules apprécier. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Théorie élémentaire des machines à air chaud, par M. Achille Cazin. — « La plupart des auteurs qui ont écrit sur la théorie mécanique de la chaleur ont eu recours à des figures de géométrie, pour établir leurs diverses propositions; mais le plus souvent ces figures ne sont qu'un auxiliaire pour faciliter le raisonnement et le calcul des formules. M. Macquorn-Rankine a, je crois, le premier jeté les bases d'une exposition purement géométrique, dans un mémoire publié en 1854, dans les Transactions philosophiques de la Société royale de Londres. Il a ainsi retrouvé d'uue manière très-élémentaire les principales propositions auxquelles il était arrivé, par le calcul seul, dans divers travaux publiés antérieurement dans les Transactions de la Société d'Édimbourg, en partant d'une hypothèse sur la nature de la chaleur. Dans le même mémoire, le savant anglais a posé très-généralement les principes relatifs à l'emploi de la chaleur dans les machines à air; mais la règle géométrique qui lui sert de point de départ, n'est pas directement applicable aux calculs numériques; et, en outre, il n'a envisagé que deux classes de machines à air qu'il regarde comme des types. Désirant donner aux personnes qui s'occupent de ces moteurs une méthode très-élémentaire, dans laquelle on n'emploie que des tracés graphiques, je n'ai pas eu de peine à trouver une règle fondamentale assez simple pour être préférée aux méthodes ordinaires. Je l'ai appliquée aux principales machines à air qui ont été exécutées ou projetées en adoptant pour leur classification les principes développés par M. Hirn dans son Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur (1862). En donnant des définitions convenables de deux courbes, usitées dans la nouvelle théorie, j'ai pu présenter, dans un ordre rationnel, une suite de propositions sur lesquelles repose toute la méthode. »

Étude sur les changements des voies, par M. Ch. Richoux. Paris, Eugène Lacroix. — L'extrait suivant de l'introduction fait connaître l'importance et le but de ce travail : « Les dernières statistiques, publiées par le ministère des travaux publics, font voir : 1° Que les changements de voie ont produit, dans une période de 13 ans, les $\frac{19}{100}$ des déraillements ou chocs arrivés sur les chemins de fer, ou les $\frac{35}{100}$ du nombre d'accidents afférents au mauvais état de la voie;

2° que le prix de revient des changements de voies est d'environ 1200 francs par kilomètre, soit, pour les 16 623 kilomètres en construction ou en exploitation, une somme de 1 947 600 francs; 3° que la dépense d'entretien et le renouvellement peuvent s'évaluer, sans exagération, aux $\frac{3}{100}$ de la dépense de premier établissement, soit, pour les 11 078 kilomètres exploités, à une somme annuelle d'environ 400 000 francs. L'importance de ces nombres nous a paru démontrer l'utilité d'une étude analytique des différents systèmes de changement de voies employés sur les chemins de fer français ou étrangers, dans le but d'arriver à la connaissance du système d'appareil le plus convenable, tant pour éviter les causes d'accidents que pour réduire au minimum la dépense afférente à ce chapitre du budget des chemins de fer. »

Une saison à Contrexeville (Vosges), par le docteur AUGUSTE MILLET (de Tours). — « A la suite d'une colique des plus violentes, je suis allé demander aux eaux de Contrexeville, sinon une guérison, du moins un soulagement très-marqué. Je revins l'année suivante, par pure précaution. Depuis cette époque, ma reconnaissance envers la source du Pavillon s'est accrue chaque jour, car j'ai recouvré l'activité et la santé dont je jouissais autrefois. Les eaux minérales de Contrexeville sont souveraines dans toutes les espèces de gravelle, dans la prophylaxie de la goutte, dans le catarrhe vésical, la néphrite chronique, etc. Elles sont très-souvent efficaces dans les engorgements de la prostate, la prostatorrhée, certaines hématuries, dans quelques cas de constipation, et dans la plupart des maladies des femmes. »

Revue bibliographique sur la flexion des prismes, par M. V. VIDAL (Extrait de la *Revue universelle*).

De la résistance à la flexion des colonnes et pièces droites chargées debout, par M. VIDAL.

Les eaux. Études hygiéniques et médicales, par ÉMILE DELACROIX. Paris, chez F. Savy, rue Hautefeuille, 24. — En ce qui concerne même les eaux potables ordinaires, dont l'influence est si grande sur l'état de santé des populations, il nous a semblé que l'éducation publique laisse à désirer, et qu'il y reste surtout des préjugés à combattre. Nous les avons combattus en peu de mots, autant que possible. De même avons-nous fait, pour ce qui se rattache à l'usage des bains ordinaires, sur lesquels l'hygiène antique avait, il faut le dire, des connaissances pratiques où nous avons à puiser plus d'un enseignement. Les tableaux méthodiques que nous donnons des stations t des sources minérales, thermales ou froides, comprennent, sous une forme brève, ce qui concerne le lieu et son altitude, la tempéra-

ture et la nature chimique des eaux, les indications d'emploi les mieux constatées, et quelquefois, de plus, quelques traits d'un signalement plus complet. — Origine et distribution des eaux. — Circulation des eaux. — Eaux potables ordinaires. — Eaux minérales. — Eaux sulfurées. — Eaux chlorurées. — Bains de mer. — Eaux bicarbonatées, eaux sulfatées, eaux ferrugineuses. Eaux minérales non classées : tels sont les titres des neuf chapitres de ce petit volume.

Législation des machines à vapeur, par V. VIDAL. Paris, Noblet et Baudry, rue des Saints-Pères, 15. — Le décret du 25 janvier 1865, inséré au *Bulletin des lois* le 18 février suivant, modifie complétement les obligations des propriétaires de machines à vapeur fixes ou locomobiles. En présence de cette situation nouvelle faite à l'industrie, il peut être utile d'avoir constamment sous la main un recueil qui contienne à la fois les règlements spéciaux aux machines à vapeur et les textes du droit commun dont la connaissance est d'un intérêt direct pour les propriétaires de ces machines. On trouvera dans ce Manuel : 1° Le rapport du ministre des travaux publics, qui indique de la façon la plus nette l'esprit qui a présidé à la réforme de l'ordonnance de 1843 et à la réduction des nouveaux règlements; 2° le décret du 25 janvier 1865 ; 3° les articles de la loi du 21 juillet 1856 ; 4° quelques articles des codes et des lois générales auxquels se réfèrent expressément la loi de 1856 et le décret de 1865, et ceux qui permettent d'apprécier l'étendue des droits et des obligations des industriels.

Histoire physique, économique et politique du Paraguay et des établissements des Jésuites, par M. ALFRED DEMERSAY ; ouvrage orné d'un atlas. Tome second. Deuxième et troisième partie. Volume in-8° de 480 pages. Paris, Hachette et Ce. — Cet ouvrage, très-intéressant, écrit dans un excellent esprit, par un homme distingué qui a vu de ses propres yeux les lieux dont il parle, rend pleine et entière justice au zèle et au succès d'une compagnie célèbre. La seconde partie est consacrée à l'agriculture, à l'industrie et au commerce; la troisième à l'histoire générale du Paraguay, depuis la domination espagnole en 1508, jusqu'à l'administration du président Lopez, de 1844 à 1862.

Mécanique rationnelle, par M. FINCK, professeur à Strasbourg. *Troisième partie* : Mécanique des corps. Un volume in-8° de 242 pages. Paris, Tandou, Hachette, Gauthier-Villars. — Tout en restant fidèle à la théorie des couples de M. Poinsot, l'auteur, mathématicien habile et très-exercé, fait une large part aux points de vue nouveaux ou renouvelés, c'est son expression. — *Section pre-*

mière : Statique des corps solides libres; statique des corps solides gênés; application aux corps pesants; équilibre des systèmes variables de forme; équilibre des fluides; loi générale d'équilibre. — *Section seconde :* Quantités de mouvement, forces instantanées, théories générales, forces vives, mouvement d'un corps solide libre autour d'un axe fixe, autour d'un point, etc., telles sont les principales divisions de cet ouvrage vraiment classique, et qui sera bientôt complété par des études de mécanique pratique.

L'eau : Étude des phénomènes de sa composition et de sa circulation sur et dans le globe, avec des notices historiques sur les tremblements de terre, les ondulations du sol et les volcans sous-marins, par A. De Laveleye. Volume in-8° de 336 pages. Paris, Eugène Lacroix. — L'auteur veut instruire en amusant, et être lu avec fruit par les dames et les jeunes gens. Il essaye des explications nouvelles de plusieurs phénomènes naturels; la suspension des nuages, la part d'action de l'eau dans les phénomènes volcaniques et les tremblements de terre, la cause du gulf-stream, etc.; mais nous n'oserions pas dire que ces explications soient toutes bonnes. L'auteur veut que la croûte solide du globe ne soit pas en contact immédiat avec la partie du globe encore en fusion; qu'il y ait entre ces deux parties un espace considérable et très-irrégulier; que la croûte solide présente, à sa partie inférieure, des aspérités plus fortes que celles de sa surface extérieure; que les sommets de ces montagnes en sens inverse trempent dans le noyau en fusion, et forment des cavernes souterraines où règne une température très-élevée; que plusieurs de ces cavernes se prolongeant sous l'écorce du globe viennent communiquer avec l'atmosphère, et former les cratères des volcans, dus à la pénétration de l'eau des mers dans les centres de feu, etc., etc.

Étude sur les actions moléculaires, fondée sur la théorie de l'action capillaire, par M. Alph. Valson, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. Grenoble, Maisonville. — L'auteur résume lui-même en ces termes la principale conséquence théorique à laquelle il est arrivé : « Si un corps perd de la chaleur spécifique ou sensible, l'action capillaire, et par suite les actions moléculaires augmentent, et s'il perd au contraire de la chaleur de combinaison, ces mêmes actions diminuent. » Pour expliquer ce fait capital, l'auteur a recours à cette hypothèse que les corps sont composés de molécules possédant ce qu'on appelle en mécanique une certaine somme de force vive faisant partie essentielle de la molécule élémentaire; c'est à peu près l'opinion de M. Girdletstone et du R. P. Secchi. Les molécules de deux corps s'attireraient d'autant plus qu'elles possèdent

une somme de force vive plus considérable. Les corps simples seraient ceux dont les molécules élémentaires possèdent la plus grande somme de force vive, et s'attirent le plus énergiquement. Chaque réaction nouvelle aurait pour effet de diminuer la force vive de chaque molécule, dont une partie se transforme en chaleur. Les métalloïdes seraient des corps dont les molécules possèdent une faible somme de force vive, tandis que pour les métaux la somme de force vive serait au contraire considérable. Si ces diverses vues restent à l'état d'hypothèse, M. Walson regarde au moins comme certain qu'il existe des relations intimes entre les phénomènes capillaires et les actions moléculaires qui se passent à l'intérieur des corps.

Traité élémentaire de mécanique céleste, par M. H. Résal, ingénieur au corps royal des mines, 1 vol. in-8° de 460 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1865. — M. Résal vient combler une lacune regrettable dans l'enseignement écrit des mathématiques en France, et son livre ne peut être que parfaitement accueilli. Exposer les principes fondamentaux de la mécanique céleste à l'aide de démonstrations assez simples pour être introduites dans l'enseignement supérieur, tel est le but qu'il s'est proposé, et dont l'idée première lui a été suggérée par les leçons qu'il a professées à la Faculté des sciences de Besançon de 1855 à 1860. Les deux premiers chapitres sont consacrés à l'étude du mouvement des centres de gravité des corps qui constituent le système solaire. Pour la première approximation de ce mouvement, M. Resal a eu recours à la méthode de Gauss, qu'il expose en détail. Il traite la question générale des perturbations par la méthode de la variation des constantes arbitraires de Lagrange. Dans le chapitre relatif aux attractions des sphéroïdes, il a recours à quelques démonstrations géométriques pour mieux éclairer certains points plus importants ou plus difficiles. Dans le quatrième chapitre, consacré à la figure des corps célestes, il traite de l'ellipsoïde à axes inégaux de Jacobi, et du théorème de M. Liouville sur la stabilité de l'équilibre d'une masse fluide donnée, avec application à la stabilité de l'équilibre des mers. M. Résal aurait, en outre, simplifié notablement la mise en équation du mouvement oscillatoire de la mer ou de l'atmosphère, et la théorie du mouvement des corps célestes autour de leur centre de gravité. Il a intégré, par la méthode de M. Lamé, les équations de la chaleur centrale de la terre et de l'équilibre d'élasticité d'une croûte planétaire.

A nos yeux, le mélange de méthodes géométriques et analytiques dont M. Résal se félicite comme d'un progrès, serait une imperfection réelle dans un exposé classique où l'analyse doit faire tous les frais des démonstrations.

Recueil de problèmes posés dans les examens d'admission à l'École impériale polytechnique et à l'École impériale centrale des arts et manufactures, ainsi que dans les conférences des principales écoles préparatoires, par A. LONCHAMPT, directeur des études à l'Institution polytechnique. Énoncés et solutions. Paris, Gauthier-Villars, 1865. Volume grand in 8°, autographié, de près de 500 pages. — Nous n'approuvons pas qu'on propose aux candidats un très-grand nombre de problèmes, surtout de ces problèmes que les professeurs eux-mêmes seraient incapables de résoudre, séance tenante, sous l'influence du sentiment de surprise que cause l'énoncé toujours plus ou moins insidieux de l'examinateur. Dans notre conviction profonde, il faudrait revenir aux traditions de l'ancienne école française, et juger du mérite des candidats par l'exposé des théories. Mais puisque les problèmes sont à l'ordre du jour, les livres comme celui que M. Lonchampt publie sont nécessaires ou du moins grandement utiles, et nous sommes heureux de les annoncer : Arithmétique, géométrie, géométrie descriptive, trigonométrie, géométrie analytique à deux et trois dimensions, exemples de compositions écrites pour l'admission à l'École centrale et à l'École polytechnique, telles sont les divisions principales du *Recueil de problèmes*.

Journal de l'École impériale polytechnique. publié par le conseil d'instruction de cet établissement, 41e cahier. Tome XXIV, vol. in-4° de 230 pages, avec huit planches en taille-douce. Paris, Gauthier-Villars, 1865. — *Théorie des polyèdres*, par M. Catalan; *Recherches sur la représentation plane de la surface du globe terrestre*, par M. Édouard Collignon; *Recherches analytiques sur les polygones semi-réguliers*, par M. Henry Pigeon; *Théorie de la courbure des lignes orthogonales*, par M. Reech; *Théorie des surfaces applicables sur une surface donnée*, par M. Ossian Bonnet, tels sont les titres des mémoires dont ce cahier se compose.

Relatorio do serviço do observatorio do Infante D. Luiz, no anno meteorologico de 1863-1864. Première livraison, magnifiquement imprimée, d'un recueil ou bulletin météorologique que le savant et zélé directeur de ce bel observatoire, M. Fradesso da Silveira, se propose de publier tous les mois. C'est un rapport au roi où sont résumés tous les travaux de l'établissement depuis 1856 jusqu'à 1863. Le personnel de l'observatoire comprend : 1 directeur, 2 observateurs, chefs de service, 2 aides, 1 artiste, 1 portier. Les services sont au nombre de 10 : Observations directes; météorologie télégraphique; postes météorologiques; météorologie nautique; rédaction, publication et expédition des annales; entretien et réparation des instruments; correspondance, administration, comptabilité;

conservation des édifices et des mobiliers. Les observations directes embrassent : — *Baromètre :* 9 h. m., midi, 2 h. et 9 h. s., — *Thermomètre :* mêmes heures. — *Psychromètre :* 9 h. m., midi, 3 et 9 h. s. — *L'anémomètre :* 8 h., 9 h. m., midi, 3 et 9 h. s. — *État du ciel :* mêmes heures. — *Thermomètre :* maximum et minimum de l'air, 9 h. m. et 9 h. s.; maximum du sol, 9 h. s. — *Vaporimètre :* 9 h. m. — *Ozonomètre :* 9 h. m. et 9 h. s. — Le service des instruments enregistreurs par la photographie s'étend au baromètre, au psychromètre, au magnétomètre, à l'anémomètre et à l'udomètre. Les postes météorologiques sont : Porto, Campo-Mayor, Guarda, Moncorvo.

L'Agriculture régularisée par l'État, au point de vue administratif et judiciaire, par M. Emmanuel Pendaries, propriétaire agronome. Volume grand in-18 de 240 pages. Toulouse, imprimeur. Troyes, 1864. — Ce livre est écrit dans un but d'économie politique : fonder en France l'unité agricole, tant au point de vue administratif que judiciaire. Ce que l'auteur réclame avant tout, c'est un ministère complet, indépendant de l'agriculture. Nous ne pouvons pas en dire davantage. F. Moigno.

ASTRONOMIE

Intensité comparative de la lumière réfléchie par la surface lunaire et celle de Vénus, par M. Chacornac. — La planète Vénus se trouvant, le 20 juin 1865, à trois heures du matin, en conjonction avec la lune, et, pour la latitude de Lyon, cette conjonction ayant permis de voir ces deux astres dans un même champ de vue, il a été possible d'effectuer des mesures d'intensité de la lumière réfléchie par ces deux corps, à l'aide d'appareils photométriques disposés la veille. La matinée du 20 juin fut en effet des plus favorables ; les images de ces planètes sont restées pendant plus de deux heures sans que la moindre ondulation atmosphérique en vînt altérer les contours. Dans ces conditions, et en me servant d'un grossissement de soixante-dix fois seulement, l'image extraordinaire de Vénus put être affaiblie jusqu'à n'avoir qu'un deux-millième de son éclat, sans cesser d'être visible dans tous ses contours, ses dimensions paraissant seules diminuées d'une quantité très-sensible, ainsi que je l'ai constaté pour Jupiter et cette planète par des mesures micrométriques directes. On a choisi dans la comparaison de la lumière réfléchie par ces deux planètes des régions de leur surface illuminée par

des rayons solaires tombant sous une même incidence. La portion lunaire comparée était celle comprise entre les cratères Rocca et Eischstadt, situés sur le continent très-brillant que l'on remarque au sud-est de Grimaldi, et s'étendant jusqu'au bord du Limbe, entre les dixième et vingtième degrés de latitude sud. Le résultat de la discussion de ces mesures, d'après les procédés contenus dans une note insérée au tome LVIII, page 657, des *Comptes rendus*, est que la lumière réfléchie par une région possédant le plus grand pouvoir réflecteur de la surface lunaire n'est que le dixième de celle réfléchie par la surface de Vénus.

Taches de Jupiter observées en juin par M. Chacornac.— Nous avons observé les nuages de l'atmosphère de Jupiter bien des fois, pour légitimer l'opinion que nous avons émise il y a déjà longtemps, à savoir : que la tendance des taches du soleil à se former en groupes allongés dans le sens des parallèles qu'elles décrivent a visiblement sa cause dans une influence quelconque du mouvement de rotation de l'astre. Deux des figures de M. Chacornac représentent une tache de Jupiter offrant une analogie frappante avec la configuration des groupes de volcans solaires observés vers la fin de l'année dernière; ces taches présentent une partie sombre en forme de caverne, située en avant, et d'où semblent s'échapper des fluides que le mouvement rapide de rotation disposerait en traînées divergentes, diminuant graduellement d'intensité et s'allongeant dans le sens opposé à la direction de ce mouvement. En outre que la tache de Jupiter est orientée suivant la composante des vents alizés de son équateur, fait que l'on a cherché à mettre en évidence, en plaçant les taches solaires en regard, de manière à ce que l'équateur de l'un et de l'autre astre soient sensiblement parallèles entre eux. Cette analogie de forme des taches de Jupiter et de celles du soleil a été signalée par les astronomes du siècle dernier; mais ils n'avaient pas remarqué tous les rapports que présentent ces phénomènes avec ceux des éruptions volcaniques de la planète. Il est en effet très-probable que cette tache de Jupiter était le jet vaporeux d'un volcan qui s'étendait jusque dans la région des nuages.

Rapport de l'Observatoire de Radcliffe, présenté au conseil d'administration dans sa séance du 30 juin 1865.— « 1. *Personnel de l'établissement*. — Il n'y a pas eu de changement dans le personnel. M. Quirling et M. Lucas remplissent encore les fonctions de premier et de second assistants; je leur exprime de nouveau ma satisfaction pour le zèle et l'ardeur avec lesquels ils ont constamment secondé mes vues pour le bien de l'Observatoire et l'avancement de l'astronomie.

2. *Instruments.* — On n'a rien ajouté ni rien changé en ce qui concerne le nombre et l'usage des instruments. M. Quirling s'est servi du cercle des passages de Carrington pour les observations de toutes les étoiles du catalogue de l'Association britannique, visibles à cette latitude, au-dessous de la cinquième grandeur, et pour les observations du soleil, de la lune et des grandes planètes, comme dans les années précédentes. Les observations faites avec cet instruments en 1863 ont été complétement réduites et discutées. Les résultats pour les ascensions droites sont excellents et ne donnent lieu à aucune remarque. Ceux des distances au pôle nord ont été soumis à un examen sévère, à cause du désaccord signalé dans mon dernier rapport, entre les observations directes et les observations par réflexion. Quoiqu'il y ait encore quelque chose à expliquer, le résultat de la discussion a été très-satisfaisant, et il est à croire que les distances au pôle nord définitivement corrigées méritent autant de confiance que celles qui ont été données par tout autre instrument du même genre.

L'année dernière n'a pas été favorable pour les observations à l'héliomètre, surtout pour les mesures délicates des petites étoiles des *Lucidæ* de Struve, qui restent encore à observer. Je ne me souviens pas d'avoir vu une période de temps plus nuageuse que l'intervalle entre décembre 1864 et mars 1865, mais depuis cette époque le temps a été assez bon pour les observations. L'héliomètre a eu aussi besoin de quelques modifications et de quelques réparations qui ont empêché de s'en servir pendant un temps considérable. Les astronomes savent que l'échelle qui indique le déplacement imprimé dans une observation à l'un ou l'autre des segments de l'objectif est éclairée au moyen d'une étincelle voltaïque. Cette disposition est ingénieuse, et quelquefois le fonctionnement est en très-bon ; mais parce qu'il y a tant de circonstances où elle peut se trouver en défaut, elle est très-incommode dans la pratique, et il est arrivé que de belles nuits ont été entièrement perdues parce qu'elle a mal fonctionné. Je me suis donc déterminé à faire une modification à l'arrangement, en vissant tout simplement au tube du télescope une pièce isolée de cuivre, à laquelle je fais arriver le courant de la pile par un fil flottant ; le courant va ensuite de cette pièce à l'arc métallique par un fil isolé dans l'intérieur du tube du télescope. Cette disposition a parfaitement réussi, et depuis qu'elle a été faite, j'ai pu observer avec une facilité et une certitude bien plus grandes. L'instrument des passages et le cercle méridien sont tenus en bon état, et ils sont à la disposition des gradués de l'Université qui veulent s'y exercer. Le télescope de dix pieds monté équatorialement

est en bon état, et on s'en sert principalement pour les observations des étoiles.

3. *Observations.* — Voici le nombre des observations faites depuis la date du dernier rapport : Ascensions droites, 2325 ; distances au pôle nord, 3005 ; environ 930 étoiles ont été observées. On a observé comme les années précédentes le soleil, la lune (avant l'opposition, avec les étoiles culminantes à la lune), les planètes Mercure, Vénus, Jupiter et Saturne; et l'on a déterminé avec soin les lieux d'un grand nombre d'étoiles qui n'avaient jamais été observées auparavant. Le soleil a été observé au méridien 118 fois, et la lune 53 fois.

On a observé avec l'héliomètre environ 60 nouvelles étoiles doubles et l'on a complété à très-peu près la liste des *Lucidæ* que je m'étais proposé d'observer moi-même. Mars a été observé plusieurs fois en vue de confirmer, si cela était possible, la valeur de l'ellipticité que j'ai obtenue précédemment ; mais comme le disque apparent était d'un tiers plus petit qu'à l'opposition précédente, et qu'on n'a pas pu obtenir un grand nombre de séries de mesures, je considère *la question comme peu avancée.* Relativement aux *Lucidæ* de Struve, je puis dire qu'il n'y en a qu'un petit nombre relativement qui se meuvent dans des orbites.

M. Lucas s'est occupé de la météorologie photographique avec le même succès que les années précédentes, et les épreuves photographiques laissent très-peu à désirer sous le rapport de la perfection.

4. *Réduction et impression des observations.* — La partie astronomique des observations de 1863 est terminée et sous presse. Elle comprend un catalogue d'environ 1100 étoiles observées au méridien ; un grand nombre d'observations de planètes ; un catalogue de 195 étoiles doubles, avec plusieurs séries de mesures de Vénus, de Mars (éloigné) et d'Uranus ; et enfin une éclipse de soleil, et 11 occultations d'étoiles par la lune; le tout est réduit et prêt pour l'impression. La plus grande partie des calculs laborieux dans la partie météorologique est terminée et sous presse ; il ne reste plus qu'à faire la discussion de la vitesse et de la direction du vent.

Le volume pour 1862 est imprimé ; il contient un catalogue de 824 étoiles (le premier catalogue d'étoiles observées avec le cercle des passages) ; un grand nombre d'observations du soleil, de la lune et des planètes ; une série d'observations de la grande comète de 1862, faites avec l'héliomètre; un catalogue de 108 étoiles doubles, avec des mesures de Vénus et de Mars ; enfin, quelques occultations complétement réduites.

Je suis assez avancé dans la rédaction du second catalogue de

Radcliffe. Il contiendra toutes les étoiles observées dans les années depuis 1854 jusqu'à 1861 inclusivement, et sera d'une grande importance.

M. Johnson s'était proposé d'observer toutes les étoiles du ciel boréal qui offrent quelques particularités; une couleur non ordinaire; un mouvement propre, un mouvement dans une orbite. Le travail de ce catalogue « d'*Objets remarquables* » était en grande partie terminée avant sa mort, et j'ai continué les observations jusqu'en 1861, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où l'on a cessé de se servir de l'instrument des passages et du cercle méridien. Il est très-important que ce travail soit publié le plus tôt possible, pour que nous puissions préparer un *troisième catalogue de Radcliffe*, contenant principalement les étoiles du catalogue de l'Association britannique que l'on observe maintenant. On voit par ce qui précède que nous aurons suffisamment de quoi nous occuper beaucoup et utilement à l'avenir pendant plusieurs années.

On voit aussi que nous avons exécuté un travail utile, égal à celui des années précédentes, et que nous sommes en progrès. Deux grands catalogues (égaux en étendue et en importance à celui qui a valu à l'Observatoire de Radcliffe la haute réputation dont il jouit) formeront dans peu d'années, on peut l'espérer, une partie de ses annales; tandis qu'un autre travail considérable est sur le point d'être terminé : je veux dire l'observation d'un catalogue d'étoiles doubles qui contient presque tout ce que le nord du ciel offre d'utile à la théorie.

PROTECTION DES ANIMAUX

Rapport sur les travaux scientifiques et sur les appareils propres à diminuer les souffrances des animaux, par M. le docteur Blatin, un des vice-présidents. — Une maladie épizootique et contagieuse, qui tue presque instantanément les animaux domestiques les plus forts, les mieux portants en apparence, règne dans plusieurs de nos départements. On la désigne sous le nom de *sang de rate*. Dans l'arrondissement de Provins, pendant ces dernières années, la mortalité a été de 3 ou 4 pour 100 sur les chevaux, de 5 pour 100 pour les bœufs et les vaches, de près de 50 pour 100 pour les bêtes à laine. Dans la Beauce, les ravages ont été plus grands encore. La perte en argent, constatée par l'autorité supérieure, sur ces trois grandes espèces, a été, de 1850 à 1863 inclusivement, de plus de

trois millions sept cent trente-huit mille trois cents francs. On l'évalue, pour tout le pays, à près d'un milliard chaque année. Ces chiffres montrent l'importance des efforts dirigés contre un mal aussi grave. En instituant une commission spéciale pour seconder, par ses recherches, celles que le gouvernement a depuis longtemps provoquées, notre Société protectrice est entrée pleinement dans une voie pratique. Au début de ses travaux, elle est heureuse de récompenser, par une médaille de vermeil, *une monographie manuscrite sur le sang de rate observé dans l'arrondissement de Provins, par M. Verrier, vétérinaire instruit et dévoué.* — Mémoire excellent, qui sera surtout utile par les conseils qu'il donne pour prévenir la maladie.

— Un autre vétérinaire de grand mérite, M. Garraud, de Châteauneuf (Eure-et-Loir), nous a fait connaître, par un travail remarquable, les *Moyens de suppléer à la disette des fourrages*, en utilisant mieux, au profit des animaux, les substances alimentaires qu'on leur fait habituellement consommer, et celles qu'on laisse perdre, parce qu'on ignore leurs propriétés nutritives. C'est une étude complète et féconde en résultats. Quand on variera beaucoup l'alimentation des bestiaux, on obtiendra sur leur entretien en bon état une économie notable, et l'on diminuera les chances d'épizooties. Une médaille de vermeil est décernée à M. Garraud.

— *Le Livre de la ferme et des maisons de campagne* forme deux beaux volumes grand-in-8° contenant plus de 2 000 pages illustrées par nos plus habiles dessinateurs, où toutes les questions sont traitées par une réunion d'agronomes émérites, de savants et de praticiens, sous l'habile direction de M. P. Joigneaux. Une grande partie de l'ouvrage est consacrée aux animaux domestiques, à leurs aptitudes, à leur hygiène, aux appareils qui rendent leur travail moins pénible et plus productif. L'utilité des oiseaux, des chauves-souris, de la musaraigne, du hérisson et d'autres auxiliaires que le cultivateur ingrat et aveugle traite en ennemis, y est mise parfaitement en lumière. Cet ouvrage n'est pas écrit au point de vue de la protection des animaux ; mais partout il la conseille ; il enseigne les moyens de la pratiquer en prouvant qu'elle est un acte de justice, et qu'elle tourne au profit de nos intérêts. Parmi les collaborateurs de M. Joigneaux, nous trouvons avec plaisir plusieurs noms qui nous sont chers : Eugène Renault, Magne, Sanson, Borie. L'œuvre collective apporte à notre Société protectrice un puissant concours. Elle mérite une médaille de vermeil.

— Dans son *Courrier vétérinaire et agricole*, M. Désiré Lemaire, vétérinaire à Lecelle (Nord), a réuni des articles excellents em-

pruntés à des publications analogues, et de très-bons mémoires inédits sur la tonte des chevaux, sur la météorisation, sur les meilleurs soins à donner aux animaux de travail, etc. Il répand les idées de protection que notre Société a pour but de propager. D'autres travaux de M. Lemaire, notamment une monographie estimée sur la fièvre aphteuse ou cocotte, qui, en 1864, affecta, dans le département du Nord, plus de 651 800 têtes de bétail, l'ont fait placer au nombre de nos lauréats pour une médaille d'argent.

— Tous les renseignements utiles, relatifs à l'écurie et à l'étable, sont présentés avec des développements qui les font bien comprendre, dans le *Guide pratique pour le bon aménagement de l'habitation des animaux*, par M. E. Gayot, membre érudit de la Société impériale et centrale d'agriculture. Rien n'y est oublié en ce qui touche à l'hygiène, rien de ce qui peut prévenir les accidents, faciliter la surveillance, la répartition des aliments, les soins de toute sorte. A la clarté du texte s'ajoute la démonstration par l'image. Près de 180 dessins bien gravés montrent, à côté des dispositions défectueuses que la routine ou l'ignorance ont propagées, celles qu'on doit adopter pour donner aux animaux une habitation économique, salubre en rapport avec leurs besoins et leurs goûts. Une médaille d'argent est offerte à M. Eugène Gayot.

— Plein de verve et d'indépendance, M. Jules Maret Leriche combat, avec une conviction qu'il fait partager au lecteur, quelques abus dont la race canine est victime. La muselière et ses inconvénients, le massacre des chiens perdus, les abus de la vivisection ont inspiré le petit et intéressant volume intitulé : *les Chiens*. Ces bons animaux ont, dans la personne de M. Maret-Leriche, un excellent défenseur. Sans s'associer complétement aux mesures qu'il propose, notre Société fait acte de justice en lui décernant une médaille de bronze.

— Sous ce titre : *Conseils aux jeunes filles qui veulent devenir fermières*. M. J. Bodin, directeur de l'École d'agriculture de Rennes, a fait un tout petit livre, simplement écrit, pour les écoles rurales, et bien à la portée des lectrices auxquelles il doit enseigner leurs devoirs. Des pages tout à fait pratiques y sont consacrées à la surveillance de l'étable, aux moyens de prévenir certaines maladies par des précautions attentives.

Ces conseils méritent une médaille de bronze à l'agriculteur éminent qui les a donnés.

— Beaucoup d'accidents et l'usure prématurée des chevaux ont pour cause l'inexpérience de ceux qui les conduisent. Il sera donc utile de répandre, au prix de quelques centimes, un petit manuel du cocher, dont l'auteur, M. Jean André, mérite une médaille de bronze. Le soin

à prendre, avant de monter sur le siége, le fouet, les guides, l'embouchure, les harnais, les voitures en circulation, les accidents, les chevaux qui s'emportent, forment autant de courts chapitres où de sages conseils sont donnés par un homme du métier, et de manière à être compris et retenus.

— M. Colin, vétérinaire, a fait sur le sang de rate un très-bon rapport qui a été publié dans le procès-verbal de l'arrondissement de Château-Thierry, où il exerce avec talent son utile profession. Ce travail sera consulté comme un document de plus à l'appui de l'opinion qui considère cette maladie épizootique comme une affection charbonneuse. A titre d'encouragement une mention honorable est offerte à M. Colin.

— Une mention honorable est accordée à M. Leroy, de Nantes, directeur de la *Revue agricole illustrée*, *guide du châtelain*. Ce recueil, d'un prix trop élevé pour qu'il se répande au delà d'un petit cercle, renferme peu de pages ayant trait à la protection des animaux ; mais M. Leroy s'est signalé par son zèle à propager les bonnes méthodes de l'apiculture, et surtout à combattre la routine, qui livre encore à l'étouffage, pour la récolte du miel, les précieux insectes qui le produisent.

— Malgré l'importance que nous attachons aux inventions ou applications utiles servant à l'amélioration du sort des animaux, et dont la description aride fatiguerait votre attention, je me bornerai, à les énoncer avec le nom des lauréats que la Société récompense. — Médaille d'argent et prix, fondation Blatin, de 100 francs fondé pour l'invention la plus utile, à M. Galibert, ingénieur civil, à Paris, pour un *appareil respirateur*, à réservoir portatif, permettant de pénétrer, sans danger d'asphyxie, dans les lieux où l'air est irrespirable, et de sauver, dans un incendie, les animaux de la ferme. — Rappel de médaille d'argent à M. Monnier, ancien cocher à Paris, pour un moyen très-simple et fort efficace de *prévenir ou réprimer l'emportement des chevaux*, à l'aide d'une simple guide de sûreté. — Médaille d'argent à M. Peschell, à Paris, pour un *fer à crampon circulaire*, ayant pour but de diminuer, pour le cheval, les dangers du pavé glissant. — Médaille d'argent à M. Roman Wendenhende, fabricant d'instruments aratoires à Steenhuysen (Belgique), pour une *sonde œsophagienne* servant à prévenir l'enflure par l'accumulation des gaz dans le canal digestif, chez les grands animaux domestiques. — Médaille de bronze à M. Oudet, agriculteur à Lavaux, par Saint-Sauves, pour les améliorations qu'il a apportées à la *disposition des étables*, et qu'il a propagées autour de lui, soit par l'exemple, soit par des publications dans le Bulletin mensuel et l'Al-

manach de la Société d'agriculture du Puy-de-Dôme. — Médaille de bronze à M. Joseph Secoué, à Angers, pour un appareil, susceptible de perfectionnements, qui est destiné à prévenir l'emportement des chevaux par la compression des naseaux. — Médaille de bronze à M. Dereux, maréchal ferrant à Croizilles (Pas-de-Calais), pour des *perfectionnements apportés à divers instruments aratoires* servant à diminuer les souffrances des animaux. — Médaille de bronze à M. Delaunay, maréchal ferrant au 4e escadron de la garde de Paris, recommandé par son colonel et par le vétérinaire en premier, M. Decroix, notre zélé collégue, pour sa douceur envers les chevaux et son habileté dans l'*application des fers* aux pieds affectés de déformation ou de maladies. — Mention honorable à M. Tribaudeau, d'Auxerre (Yonne), pour une modification aux colliers de gros trait, dits *colliers lacés*, permettant de réparer leur garniture sans recourir au bourrelier. — Mention honorable à M. Bories, à Toulouse, pour un appareil compresseur des fémurs ayant pour but de *prévenir l'emportement des chevaux*, et principalement de les empêcher de ruer. — Mention honorable à M. Thomas Rival, maréchal ferrant et fabricant d'instruments aratoires à Saint-Chartier (Indre), pour un système de ferrure sans clous, dite à tous pieds, et bien connue avant lui : il la modifie avec intelligence, dans son application aux pieds malades d'un cheval qu'on met au repos. Avec cette chaussure, l'animal, dans quelques cas, peut marcher sans souffrir, en attendant qu'il guérisse; mais la plupart des chevaux boiteux qu'on voit attelés font un travail pénible, peu rémunérateur, et souvent on les martyrise. La pitié ferait un devoir de les abattre pour les livrer à la consommation alimentaire, comme on le fait en Allemagne, et comme notre Société le conseille, dans un but de protection. Leur chair. vendue sous la surveillance de l'autorité, fournirait à bas prix une nourriture salubre, agréable au goût et très-réparatrice.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances.

Travaux à la mer accomplis dans ces trente dernières années, par M. Poirel, ingénieur des travaux hydrauliques maritimes. — « En 1833 j'ai fait, au port d'Alger, les premiers essais d'un nouveau système de construction à la mer en gros blocs artificiels de béton. En 1840 j'en présentais un exposé complet, à la fois théori-

que et pratique, dans un mémoire soumis à l'Académie des sciences. La commission nommée pour l'examen de ce mémoire fit un rapport, en date du 9 novembre de la même année. Elle disait : « M. Poirel « est le premier qui ait employé les blocs de béton à la mer, à l'in- « star des blocs naturels dans les jetées à pierres perdues, et qui ait « exposé des méthodes pratiques pour ce genre de construction... Il « mérite les encouragements de l'Académie. »

« Depuis la publication de ce mémoire, le système a été appliqué successivement à un grand nombre de ports : maintenant il est partout adopté, en Angleterre et dans les pays étrangers [1].

« J'ai été conduit à la conception du système de blocs artificiels par le principe élémentaire de mécanique, en vertu duquel l'effort des vagues pour déplacer un bloc est proportionnel à l'étendue de la surface de ce bloc contre laquelle elles viennent frapper, tandis que l'effort nécessaire pour le déplacer est proportionnel à son poids ; par conséquent la résistance croît comme le cube du côté du bloc, tandis que la puissance ne croît que comme le carré : il est donc facile de donner au bloc des dimensions telles que, le premier effort surpassant le dernier, le bloc ne soit pas déplacé par les vagues [2].

« Les premiers blocs fabriqués au port d'Alger avaient un cube de 10 mètres qui, à raison de 2300 kilos par mètre cube de béton, donnent un poids de 23 tonnes : ils ont ensuite été portés à 15 mètres cubes qui donnent un poids de 34 tonnes 1/2.

Au port de Livourne, et à Cherbourg on en a fabriqué de 20 mètres cubes, donnant un poids de 46 tonnes.

Les perfectionnements apportés dans la construction des ouvrages à la mer par le système des blocs artificiels, peuvent se résumer

[1] Voir un travail publié par le *Quaterly Review, Lives of British Engineers by Samuel Smiles*, et traduit par la *Revue britannique* (janvier 1864) sous le titre de Progrès de l'art des ingénieurs. On lit aux pages 130-131 : « On a inventé en France un nouveau système de construction de digues qui promet les meilleurs résultats..... »

[2] Le système des blocs artificiels repose en théorie sur ce principe de mécanique, et, en pratique, sur l'invention des chemins de fer, qui permet de les transporter du point où ils sont fabriqués au lieu de leur embarquement sur des chalands ou des flotteurs. Il justifie ainsi pleinement la justesse des réflexions suivantes, extraites de l'ouvrage anglais précité.

Quelques-uns des travaux modernes relatifs aux ports prennent rang parmi les plus grandes constructions du monde, et, eu égard aux difficultés vaincues, ils dépassent en habileté et en ressources d'art tous les édifices, de quelque nature qu'ils soient, élevés sur la terre ferme.

Les anciens ont exécuté des travaux qui leur ont paru gigantesques, mais ils n'en ont fait aucun qui supporterait la comparaison avec ceux des grands ingénieurs modernes. En dehors de l'admiration qu'ils excitent, ces travaux ont encore un autre mérite non moins digne de l'attention du penseur, c'est que les ingénieurs se sont toujours approprié avec ardeur toutes les découvertes scientifiques, et ont profité de toute invention nouvelle.

ainsi : 1° Il permet de créer, pour le mouillage des navires, des abris sur un point quelconque du littoral, tandis qu'auparavant il n'était possible d'établir des ouvrages en mer que dans le nombre très-restreint des localités offrant à proximité des carrières d'où l'on pût tirer des blocs d'une nature de pierre qui ne s'altérât pas à la mer. Le port Trajan (Civita-Vecchia) a été construit avec des pierres tirées du mont Circée, situé à 20 lieues de là. Aussi était-il considéré comme une des plus grandes œuvres de la puissance romaine, si féconde en travaux mémorables; tandis qu'avec les blocs artificiels j'ai pu, dans l'espace de dix années, construire, à Livourne, un môle isolé de 1140 mètres de développement, c'est-à-dire quatre fois plus long que celui de Civita-Vecchia et établi par des fonds de 8 à 10 mètres.

« L'établissement d'un chenal de 2 000 mètres de longueur à travers la plage de Peluze, qui devra former le débouché du canal de Suez à Port-Saïd, ne sera possible qu'avec les blocs artificiels, et la construction de ce chenal est, pour la navigation, une condition essentielle de la communication entre les deux mers, à travers l'isthme.

« 2° Jusqu'ici les plus grands fonds sur lesquels on ait établi des ouvrages à la mer étaient de 20 mètres, comme à la digue de Cherbourg. La jetée d'Alger a été établie par des fonds de 25m,30 et jusqu'à 35 mètres. On peut aller bien au delà ; ce n'est plus qu'une question d'argent.

« 3° Les perfectionnements apportés dans la construction des navires, et qui en font aujourd'hui de formidables engins de destruction, rendent indispensables des perfectionnements parallèles dans les moyens de défense des ports. Le système des blocs artificiels permet de construire des forts avancés, à telles distances et dans telles conditions de résistance qui seront jugées nécessaires.

« 4° Avec les blocs artificiels, on peut donner aux digues à la mer telle forme curviligne que l'on juge convenable. Le brise-lame que j'ai construit au port de Livourne est le seul qui affecte cette forme : ceux de Civita-Vecchia, de Cette, de Cherbourg, de Plymouth, sont en ligne droite ou en chevron ; avec la forme curviligne, on gagne, pour le mouillage des navires, l'aire du segment, qui, par sa forme concave, est beaucoup mieux abrité que l'espace défendu par la corde.

« 5° Dans la Méditerranée, où l'absence de marées rendait jusqu'ici impossible l'établissement de murs de quai, à parement vertical, avec des hauteurs d'eau de 6 à 8 mètres à leur pied, cette construction s'exécute aujourd'hui avec la plus grande facilité, au moyen de

blocs artificiels descendus régulièrement les uns sur les autres, comme cela se pratique aux ports de Marseille et de Livourne. Chaque bloc de 10 mètres ayant $1^m,50$ de hauteur, 4 assises de blocs superposés constituent un parement vertical sur une hauteur de 6 mètres, et 6 assises sur une hauteur de 9 mètres.

« Les travaux à la mer n'avaient été jusqu'ici qu'une suite de procédés empiriques sur lesquels il n'était permis d'asseoir aucune prévision certaine. L'invention des blocs artificiels en a fait un art assujetti à des règles fixes, et elle a augmenté à un haut degré la puissance de l'homme sur un agent formidable, la mer, qui lui avait opposé jusqu'ici des obstacles réputés invincibles. »

Séance du lundi 4 juillet 1865.

— M. Élie de Beaumont présente des observations de la transparence de la mer, faites par le R. P. Secchi et un autre physicien dont le nom nous échappe.

— M. le marquis de Vibraye écrit qu'après un sérieux examen des lieux, il est d'avis que les silex du grand Pressigny appartiennent à l'âge de pierre, et ne sont pas les résidus d'une fabrication de pierres à fusil. A cette occasion M. Élie de Beaumont se plaint de ce qu'on l'ait accusé d'avoir préféré l'opinion de M. Eugène Robert à celle de M. l'abbé Chevalier; il déclare qu'il n'y a de sa part aucun parti pris, qu'il est parfaitement disposé à accepter la vérité de quelque part qu'elle vienne, et qu'en tous cas il a la confiance de s'être montré parfaitement impartial.

— M. J. M. Gaugain adresse de Saint-Martin-des-Entrées, près Bayeux (Calvados), une note sur les lois de la décharge disruptive. Nous l'insérerons dans la prochaine livraison.

— M. Dietzenbacher, préparateur de chimie au collége Stanislas, communique une note sur la présence du sulfate de soude dans l'acide de Saxe.

De nombreuses expériences m'avaient fait connaître qu'en préparant avec toutes les précautions possibles de l'acide sulfurique anhydre par la distillation de l'acide de Saxe, j'obtenais toujours un sel assez abondant mélangé avec l'acide anhydre. J'ai cherché dans quelles conditions diverses ce sel se sépare du liquide en cristaux et je suis arrivé aux conclusions suivantes : 1° En faisant bouillir l'acide de Saxe avec l'acide nitrique monohydraté, on obtient des cristaux en aiguilles qui n'apparaissent qu'après quelques jours ; 2° En faisant passer un courant de chlore dans l'acide de Saxe que l'on abandonne ensuite, on voit apparaître des cristaux très-petits au bout de quel-

ques jours; 3° En ajoutant peu à peu un mélange d'acide nitrique monohydraté et d'acide chlorhydrique ordinaire (eau régale) à l'acide de Saxe, des cristaux en longues aiguilles se forment très-rapidement ; 4° En versant peu à peu de l'éther sulfurique dans l'acide de Saxe, jusqu'à ce que l'effervescence cesse, le sel se précipite presque instantanément en cristaux confus ; 5° Le même phénomène se produit avec l'alcool ; 6° En ajoutant de l'eau à l'acide de Saxe en quantité nécessaire pour former l'acide monohydraté, le sel se précipite et cristallise en aiguilles, mais au bout de quelques jours seulement. Tous ces phénomènes s'expliquent, au moins en partie, par la variation de la solubilité du sel qui est maximum dans l'acide de Saxe, et qui diminue plus ou moins suivant les modifications de la liqueur. Il est difficile d'obtenir la matière des cristaux séchée et débarrassée du liquide dans lequel elle a pris naissance, d'autre part la partie volatile peut contenir et contient en effet une certaine quantité de la matière fixe, et l'analyse de cette matière volatile donne ainsi des résultats incertains, mais le résidu fixe contient :

SO^3.	0,566	C'est la composition du sulfate de soude anhydre.
NaO	0,434	
	1,000	

J'ai pensé être utile : 1° en signalant la présence du sulfate de soude dans l'acide de Saxe, même dans celui qui vient directement d'Allemagne, et qui résulte de la fabrication par le bisulfate de soude; et 2° en indiquant les circonstances diverses dans lesquelles les cristaux se forment, et la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ils apparaissent.

— M. Liais adresse le complément des cartes avec légende de son atlas du haut San-Francisco. « Dans ce texte intitulé : *Hydrographie du haut San-Francisco et du Rio das Velhas*, sont insérées 81 gravures sur bois, représentant des sections faites dans le fleuve ou ses affluents, ou bien les lieux où existent des obstacles à la navigation; j'indique pour chaque obstacle ce qu'il y aurait à faire pour rendre le fleuve navigable.

« Pour le levé des cartes de mon atlas, j'ai déterminé astronomiquement de très-nombreuses positions géographiques auxquelles j'ai rattaché un réseau de triangles; la fixité du baromètre dans ces régions favorise grandement la précision des observations. Pour les latitudes, j'ai employé le théodolite répétiteur, en mesurant les distances au zénith d'étoiles observées du côté du sud et du côté du nord. J'ai reconnu que les différences entre les latitudes obtenues pour les

étoiles du nord ou du sud proviennent du jeu des vis de rappel du théodolite, et qu'en desserrant les vis on augmente à volonté la différence en question. Après avoir reconnu ce fait, j'ai eu soin de bien serrer les vis de rappel avant chaque série d'observations, et j'ai essayé chaque fois le théodolite en pointant sur un objet à terre. En prenant cette précaution, il m'est arrivé de trouver constamment la même latitude à moins d'une seconde près par les étoiles du nord et du sud, au moyen d'un nombre convenable de répétitions. Dans ces conditions, le théodolite répétiteur, loin d'avoir les erreurs qu'on lui a attribuées, est un instrument d'une précision remarquable.

« J'aurais beaucoup d'autres remarques à faire sur l'emploi du théodolite répétiteur dont j'ai fait une étude soignée. Je les publierai dans la collection de mémoires réunis sous le titre : *Explorations scientifiques au Brésil*, et dont l'*Hydrographie du haut San-Francisco et du Rio das Velhas* est le premier volume. »

— M. Chevreul présente et discute son tableau de la classification de celles des connaissances humaines qui sont du ressort de la philosophie naturelle, conformément à la manière dont l'esprit humain procède à la recherche de l'inconnu, en allant du concret à l'abstrait, et revenant de l'abstrait au concret. Nous nous bornerons aujourd'hui à dire que l'illustre chimiste partage les connaissances humaines, objets de son tableau, en quatre classes : 1° sciences naturelles pures; 2° sciences mathématiques pures; 3° sciences mathématiques appliquées; 4° sciences naturelles appliquées. C'est moins une classification qu'un tableau des relations entre les diverses connaissances humaines, et nous croyons être plus dans le vrai en tant que distribution naturelle et logique des sciences.

— M. Chevreul annonce qu'un ingénieur suédois, M. Nobel, a réussi à substituer à la poudre pour l'explosion des mines un liquide, la glycérine nitrée ou nitro-glycérine, formée d'un équivalent de glycérine et de trois équivalents d'acide nitrique. Ce liquide, qui ne s'enflamme ni à 100 degrés, ni au contact de l'étincelle électrique, a une force explosive considérable. M. Chevreul met sous les yeux de l'Académie un gros bloc de fonte dans lequel on a percé au foret un trou de quelques millimètres de diamètre, de quelques centimètres de profondeur, pour y verser de la nitro-glycérine, allumée plus tard par une mèche, et qui a été brisé en deux. Nous reviendrons sur cette importante application dès que nous serons en possession de documents plus explicites. M. Pelouze croit devoir rappeler que déjà, en 1847, un jeune chimiste italien attaché à son laboratoire, M. Ascagne Sobrero, en traitant la glycérine par un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique, avait obtenu une combinaison nitrée de glycérine,

ayant l'aspect de l'huile d'olive, jaune, plus pesante que l'eau, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, et qui avait toutes les propriétés détonantes du fulmi-coton. Une petite quantité de ce liquide (ce qu'on peut en prendre en y mettant légèrement le bout du petit doigt) mise sur la langue suffisait pour donner une migraine assez forte et qui durait quelques heures.

— M. Le Verrier, dans une longue et intéressante communication, fait l'historique du service complet de correspondance et de centralisation météorologique actuellement établi à l'Observatoire impérial; son but est, avant tout, d'obtenir pour cette noble entreprise l'assentiment et la protection de l'Académie, et secondairement de dissiper quelques préventions, de répondre à diverses objections. M. Le Verrier partage son récit en quatre parties : 1° correspondance télégraphique de météorologie pour la prévision du temps; 2° correspondance maritime pour l'étude des phénomènes météorologiques à la surface des mers; 3° correspondance avec les écoles normales primaires pour la climatologie de la France; 4° enfin, correspondance cantonale et communale, pour l'étude de la marche des orages. M. Le Verrier n'a traité aujourd'hui que des deux premiers points. Nous avons vu avec plaisir qu'un sténographe assistait à la séance et prenait le récit de M. Le Verrier; nous attendrons donc sa reproduction dans les *Comptes rendus* pour le placer dans *les Mondes* en présence d'un récit analogue relatif à la correspondance télégraphique anglaise que nous avons trouvée dans la dernière livraison des *Procedings*, de la Société royale de Londres.

— M. Henry Sainte-Claire Deville présente, au nom de M Troost, des recherches qui l'ont conduit à la découverte du zirconium cristallisé :

« Il y a une dizaine d'années, l'Académie voulut bien mettre à la disposition de M. Henry Sainte-Claire Deville, pour le laboratoire de l'École normale, des fonds destinés à acquérir une grande quantité de zircons qui se trouvaient alors accidentellement dans le commerce; ce sont ces matériaux précieux qui nous ont servi, à M. Henry Sainte-Claire Deville et à moi, pour fixer d'une manière définitive l'équivalent de la zircone au moyen de la densité de vapeur du chlorure de zirconium[1].

« J'ai utilisé depuis ces zircons, d'abord pour répéter et vérifier les belles expériences de Berzelius et ensuite pour compléter l'étude du radical de la zircone. Le zirconium est-il un métal analogue à l'un

[1] Voir *Comptes rendus*, tome XLIV, p. 526.

des éléments des matières terreuses ou alcalino-terreuses, comme le magnésium et l'aluminium ; est-il un métalloïde à rapprocher du carbone, du bore et du silicium ?

« Ayant à ma disposition, à l'École normale, grâce à la libéralité du ministre de l'instruction publique et de l'Académie, toutes les ressources d'un grand laboratoire, j'ai été assez heureux pour obtenir des résultats qui, je l'espère, resteront dans la science.

« Le zirconium, comme toutes les propriétés physiques et chimiques de ses composés le faisaient pressentir, a plus d'analogie avec le silicium qu'avec aucun autre élément connu. On pouvait prévoir également que le radical de la zircone devait avoir des propriétés communes avec l'aluminium, et que par suite il devrait, dans une classification naturelle, être placé entre ces deux corps. Est-il un métal comme l'aluminium ou un métalloïde comme le silicium ? C'est ce que nous allons étudier.

« *Zirconium cristallisé.* — Le zirconium cristallisé, tel que je l'ai obtenu, est une substance très-dure, très-brillante et ressemblant à l'antimoine par sa couleur, son éclat et sa fragilité Ce sont de larges lames qui se clivent très-facilement suivant deux plans formant entre eux angle de 93°. Chacun de ces plans est incliné d'environ 103° sur la face la plus développée. Ces mesures n'ont pas encore une grande précision, parce que les lames que j'ai obtenues jusqu'ici, et qui ont souvent un centimètre de large, n'ont qu'une épaisseur de $\frac{1}{10}$ à $\frac{2}{10}$ de millimètre. Leur forme paraît appartenir au système du prisme oblique à base rhombe. Cette forme sépare le zirconium du silicium et du diamant octaédriques, d'une part, du bore adamantin qui est quadratique d'autre part. La densité du zirconium cristallisé est 4,15, elle est sensiblement égale à celle de la zircone. On sait que le silicium cristallisé a de même une densité égale à celle de la silice. Il est certainement moins fusible que le silicium, cependant les difficultés que l'on éprouve à fondre des corps en lames peu épaisses et facilement clivables sont telles que je n'oserais pas encore émettre d'opinion sur la température de fusion de ce corps.

« Le zirconium résiste à l'action de l'oxygène au rouge, il se recouvre au rouge blanc d'une couche mince irisée d'oxyde, qui protége le reste du métal ; il ne brûle qu'à la flamme du chalumeau à gaz tonnant. Dans le chlore, la combustion se fait au rouge sombre, avec incandescence, en donnant du chlorure de zirconium.

« L'azote ne se combine avec le zirconium qu'au rouge vif ; mais à cette température la combinaison se fait facilement comme avec le bore, le silicium ou le titane. L'azoture ainsi obtenu est d'un jaune

verdâtre[1]. L'hydrate de potasse en fusion est décomposé par le zirconium qui s'oxyde aux dépens de l'eau avec dégagement d'hydrogène ; l'action cesse quand la potasse est complétement déshydratée.

« Le nitre et le chlorate de potasse fondus sont sans action sur le zirconium cristallisé. Chauffé longtemps au rouge blanc avec de la silice, le zirconium la réduit en donnant de la zircone et du silicium amorphe. Dans les mêmes conditions, l'acide borique ne paraît pas sensiblement attaqué. Les acides sulfurique et azotique sont sans action à froid sur le zirconium ; ils l'attaquent très-lentement lorsqu'ils sont chauds et concentrés.

« L'acide chlorhydrique gazeux est décomposé par le zirconium au rouge sombre ; il se forme alors un chlorure identique à celui que donne le chlore ; il ne se produit pas, dans cette circonstance, de sous-chlorure comme pour le silicium. L'acide chlorhydrique en dissolution concentrée est sans action à froid sur le zirconium, cette réaction distingue ce corps de l'aluminium. A 50° l'attaque commence, elle est encore assez lente même à 100°. L'eau régale ne l'attaque que très-lentement à froid, elle agit assez rapidement à chaud. Le véritable dissolvant du zirconium est l'acide fluorhydrique qui, en dissolution concentrée ou étendue, agit rapidement, même à froid. Cette propriété distingue le zirconium du silicium qui résiste à l'action de cet acide.

Préparation. — J'ai obtenu le zirconium cristallisé en chauffant à la température de fusion du fer, dans un creuset de charbon des cornues, 1 partie de fluorure double de zirconium et de potassium avec 1 1/2 partie d'aluminium. Quand le creuset est refroidi, on trouve à la surface de l'aluminium des lamelles cristallines serrées les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre et se terminant souvent par des contours arrondis comme cela se présente pour le silicium. En traitant par l'acide chlorhydrique étendu de deux fois son volume d'eau le culot d'aluminium, on sépare d'abord des lames de zirconium, puis, quand tout l'aluminium est dissous, il reste encore des lamelles d'alliage de zirconium et d'aluminium. Les analogies de ces deux corps font qu'ils semblent pouvoir se dissoudre en toute proportion. La réaction de l'aluminium sur le fluorure double se produit également à une température beaucoup moins élevée, à la température de fusion de l'argent par exemple, mais alors on obtient presque exclusivement un alliage de zirconium et d'aluminium.

On peut, dans la préparation, remplacer le fluorure double de

[1] L'existence d'un azoture de zirconium a déjà été signalée par M. Mallet, *Silliman's Americ. Journ.*, tome XXVIII, p. 346.

zirconium et de potassium par un chlorure double de zirconium et de sodium. L'analyse du zirconium cristallisé a donné pour 541 milligrammes de ce corps 722 milligrammes de zircone; le calcul indique 733 milligrammes pour le corps parfaitement pur, on a eu de plus 13 milligrammes d'alumine et 7 milligrammes de silice. Ce qui fait :

Zircone.	722	d'où	zirconium. . . .	533
Alumine. . . .	13	»	aluminium. . . .	7
Silice.	7	»	silicium.	3

Avant d'arriver au procédé de préparation que je viens d'indiquer, j'avais fait passer du chlorure de zirconium en vapeur sur de l'aluminium chauffé dans un tube de porcelaine traversé par un courant de gaz hydrogène; il reste à la fin de l'opération une masse spongieuse à la surface de laquelle on reconnaît au microscope des angles très-nets, mais beaucoup trop petits pour être mesurés. En décomposant par la pile le fluorure double de zirconium et de potassium ou le chlorure double de zirconium et de sodium, j'ai obtenu des paillettes cristallines très-brillantes empatées dans le chlorure ou le fluorure. Ces paillettes, mises dans l'eau, la décomposent même à froid, comme le fait l'aluminium préparé par la pile.

Zirconium graphitoïde. — La forme graphitoïde ne me paraît exister que dans des conditions très-spéciales ; je n'ai obtenu le zirconium sous forme de petites écailles gris d'acier, très-légères, qu'en essayant de décomposer du zirconate de soude par le fer à la température de fusion du cuivre.

Zirconium amorphe. — Le zirconium amorphe a été obtenu pour la première fois en 1824 par Berzelius, qui le prépara en décomposant par le potassium le fluorure double de zirconium et de potassium Le corps ainsi isolé ressemble tout à fait à de la poussière de charbon, il conduit mal l'électricité. Il est très-inflammable : chauffé dans le vide et projeté après refroidissement dans l'air, il brûle comme le fer pyrophorique; chauffé à l'air libre, il brûle au-dessous du rouge. J'ai préparé du zirconium amorphe jouissant de toutes les propriétés signalées par Berzelius, lorsque j'ai essayé l'emploi des divers procédés qui fournissent l'aluminium en lingots et le silicium cristallisé. C'est ainsi qu'il se produit lorsqu'on fait passer du chlorure de zirconium sur du sodium contenu dans un tube de porcelaine porté au rouge, ou lorsqu'on chauffe dans un creuset du chlorure double de zirconium et de sodium avec du sodium ou avec du sodium et du zinc. On obtient enore du zirconium amorphe en remplaçant le

sodium par du magnésium dans les diverses préparations que je viens d'indiquer rapidement.

Les recherches qui précèdent me paraissent établir que le zirconium joue dans la famille du carbone un rôle analogue à celui de l'antimoine dans la famille de l'azote. Il forme le passage entre le silicium métalloïde et l'aluminium métallique, et justifie complétement la classification proposée par M. H. Sainte-Claire Deville, qui a constitué un groupe naturel avec le carbone, le bore, le silicium, le zirconium et l'aluminium.

— M. Decaisne, président, présente, au nom de M. le docteur Scoutetten, des recherches nouvelles tendant à démontrer que la condition électrique des eaux minérales est la cause principale de leur activité.

« Plus de cent mille personnes, en France seulement, se déplacent chaque année pour aller au loin, et à grands frais, chercher un soulagement à leurs maux ou raffermir leur santé affaiblie : les sommes dépensées annuellement dépassent vingt-cinq millions, et ce chiffre ne comprend pas l'argent affecté à la création ou à l'embellissement des établissements. Cet engouement, légitimé par le retour à la santé d'un grand nombre de malades, doit faire désirer ardemment que l'on arrive enfin à démontrer le mode d'action et la valeur curative des eaux minérales?

« On a longtemps admis que la composition chimique des eaux minérales pouvait expliquer leurs effets thérapeutiques, c'est encore la pensée généralement adoptée ; mais lorsqu'on fait entrer en ligne de compte la variété infinie des éléments minéralisateurs, les différences de température de 10 à 100° centigrade, la proportion des substances minérales qui varie de 20 centigrammes à 20 grammes par litre, il est permis de douter que, dans des conditions si diverses, avec une composition chimique si variable, les eaux minérales les plus opposées puissent produire des effets presque identiques, et guérir les maladies les plus variées. Ajoutons que l'absorption par la peau, lorsque le corps est dans le bain, est nulle ou presque nulle, ainsi que le démontrent de nombreuses expériences; que, dans tous les cas, les molécules minérales ne sont pas introduites dans les tissus, ni dans les liquides en circulation, et l'on sera forcé de conclure que la théorie adoptée ne rend pas compte des effets produits.

« Nos recherches tendent à éclairer la question d'un nouveau jour ; elles démontrent que les eaux, lorsqu'elles émergent de la terre, sont dans un état d'activité exceptionnelle, qu'il s'y passe des actions chimiques productrices de phénomènes électriques, et que c'est à

cette cause qu'il faut rapporter les effets généraux des eaux minérales, ce qui n'empêche pas que les éléments chimiques ne jouent un rôle important à deux points de vue : 1° ils peuvent agir comme médicaments lorsqu'ils sont introduits dans les organes de la digestion ; 2° ils déterminent des actions électriques proportionnelles aux actions chimiques, lorsqu'ils existent dans des rapports favorables à des combinaisons nouvelles.

« Les eaux minérales diffèrent donc très-notablement des eaux ordinaires de puits ou de rivières; ce sont des eaux *actives*, *énergétiques*, dans un certain *état dynamique*, tandis que les eaux de rivières ou de puits sont, au contraire, à l'*état statique*, parce que toutes les actions chimiques y sont éteintes.

« Lorsque les eaux minérales sont sorties de la terre, leur activité faiblit parce que les combinaisons chimiques s'achèvent ou s'arrêtent; elles peuvent cependant conserver alors une partie de leur action médicamenteuse, si le refroidissement, l'évaporation ou les dépôts salins n'ont pas fait disparaître tout élément actif.

« Depuis longtemps cette belle et difficile étude m'a fait entreprendre à chaque saison un nouveau voyage; j'ai visité cette année les eaux de l'Auvergne, Royat, Saint-Nectaire, la Bourboule et le mont Dore; je me suis arrêté vingt-deux jours dans cette dernière station thermale, et j'y ai fait de nombreuses expériences en présence des médecins de cet établissement, qui ont bien voulu se constituer en commission pour vérifier les faits annoncés dans mon ouvrage (*De l'électricité considérée comme cause principale de l'action des eaux minérales sur l'organisme*).

« Les membres de cette commission étaient : MM. Vernière, médecin inspecteur, président; Boudoux, Richelot, Mascarel, Payot; Brochin, rédacteur en chef de la *Gazette des hôpitaux de Paris*, faisant fonction de secrétaire; enfin, M. Herpin (de Metz), auteur de plusieurs ouvrages sur les eaux minérales.

« Un programme a été d'abord discuté et rédigé dans un but essentiellement pratique; les expériences ont duré trois jours; elles ont mis en évidence, ou mieux elles ont confirmé les faits suivants :

« 1° Les électrodes en platine, mises dans l'eau commune contenue dans un vase en verre ou en porcelaine, ne recueillaient aucune trace d'électricité dynamique, et l'aiguille du galvanomètre de Nobili restait immobile.

« 2° La même expérience, répétée avec de l'eau minérale, déterminait à l'instant une déviation considérable de l'aiguille.

« 3° L'élévation de température augmente sensiblement les mani-

festations électriques; ces manifestations faiblissent à mesure qu'on s'éloigne de l'époque de l'émergence.

« 4° L'immersion d'une partie du corps seulement dans l'eau minérale suffit pour déterminer instantanément des phénomènes électriques què la déviation de l'aiguille rend manifestes. Ce fait important explique l'excitation produite par les eaux minérales, excitation qui va quelquefois jusqu'au développement de la fièvre.

« Cette propriété est commune à toutes les eaux minérales, mais à des degrés différents, selon l'activité des combinaisons chimiques; c'est cette action électrique qui, en relevant l'organisme affaibli, guérit des maladies en apparence fort différentes, mais qui, dans la réalité, ne sont que l'expression locale d un état morbide général. »

« 5° Des expériences faites avec un, électroscope à feuilles d'or ont démontré que l'*électricité statique* n'existe pas dans les eaux minérales.

« 6° Lorsque les eaux minérales sont coupées avec du lait ou du sirop, leurs propriétés actives diminuent sensiblement.

« La copie du rapport, signée par sept médecins distingués, dissipera, je l'espère, les doutes qui existent encore dans quelques esprits, et provoquera de nouvelles recherches. »

— Dans les séances des 5 juin et 17 juillet, M. Chasles a présenté deux mémoires de M. de la Gournerie sur deux nouvelles surfaces réglées du huitième ordre, qui comprennent respectivement comme variétés la développable circonscrite à deux surfaces du second ordre, et la développable osculatrice de la courbe gauche du quatrième ordre, surfaces dont plusieurs géomètres se sont occupés.

Les deux nouvelles surfaces sont corrélatives. La première possède quatre coniques doubles, et jouit de nombreuses propriétés par rapport à une infinité de surfaces de second ordre inscrites dans une même développable.

La seconde surface a toutes ses génératrices tangentes à quatre cônes du second ordre; elle possède cinq lignes doubles du quatrième ordre. Cinq de ces courbes sont sur les faces du tétraèdre, dont les sommets coïncident avec ceux des quatre cônes; la cinquième est gauche. F. MOIGNO.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Revue orale du progrès. Programme de la conférence du 27 juillet 1865. — NOUVELLES DU MOIS. — École de chimie pratique au Muséum d'histoire naturelle ; MM. Chevreul et Fremy. — Ossements de la caverne de Bruniquel ; M. de Lastic. — Fréquence de la foudre et action foudroyante de l'homme récemment foudroyé ; M. le docteur Boudin.—Grêle extraordinaire, du 17 juillet, à Péronne ; M. Carré. — Liquide explosif de M. Nobel. — Poudre tour à tour explosive et non explosive ; M. Gale. — Canons Parsons.— Nature et dangers véritables de la liqueur d'absinthe ; M. Deschamps (d'Avalon). — Diminution de la population ovine en France ; M. de Lavergne. — Ascensions de *l'Espérance* et du *Géant*.

CHIMIE PURE. — Procédé économique de production de l'oxygène ; M. Carlevaris. — Découverte et propriétés du zirconium cristallisé ; M. Troost. — Causes de la coloration des verres ; M. Pelouze. — Cristallisation spontanée des solutions saturées ; MM. Violette et Gernez.

CHIMIE APPLIQUÉE. — Fabrication du sucre par le phosphate d'alumine et la congélation ; M. Alvaro Reynoso. — Progrès dans la fabrication du sucre ; M. Fryer, Robert, Robert de Massy, Jacquemard. — Gazogène Arbos pour moteur Lenoir. — Expériences de MM. Demondesir, Schlœsing et Troost, sur la combustion des gaz. — Phosphorite d'Espagne ; M. de Luca. — Chaux animalisée ; M. Mosselmann. — Carton durci ; M. Dufournet.

THÉRAPEUTIQUE. — Traitement des plaies par l'eau salée ; M. Dewandre. — Guérison des maladies des voies respiratoires par l'inhalation des émanations du gazéol ; MM. Burin, du Buisson et de Maillard. — Spéculum laryngien de M. Labordette. — Inhalation du gaz oxygène ; M. Galante.

OPTIQUE PRATIQUE. — Avantages de l'introduction du gaz oxygène dans l'éclairage public, expériences ; M. Archereau.

HISTOIRE NATURELLE. — Variabilité des métis ; M. André Sanson.

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME. — Boussole de M. Ritchie. — Signaux de sûreté des chemins de fer, système Precce. — Condition électrique des eaux minérales ; M. le docteur Scoutetten. — Nouveaux tubes lumineux de M. Alvergniat.

ACOUSTIQUE PRATIQUE. — Piano mécanique de M. Debain.

PHOTOGRAPHIE. — Tirage des positives agrandies ; MM. Van Monckhoven et Vilette. — Vues de l'Etna ; M. Berthier. — Phototypie ;

M. Lambert-Thiboust. — Photographie des poissons vivants ; M. de la Blanchère.

Mécanique appliquée. — Travaux hydrauliques faits à la mer avec des blocs artificiels ; M. Poirel. — Chemin de fer glissant ; M. L. D. Girard. — Machine à fulmi-coton ; M. Roux. — Fusil et carabine Cancalon. — Ferme-porte Courtois. — Nouveau métier à tisser de M. Auguste Côte.

Gazogène Arbos. — Mardi dernier nous avons pu constater le succès complet d'une invention qui nous avait été confiée par M. Arbos, professeur de chimie à Barcelone, un des fidèles abonnés des *Mondes*. Il s'agissait d'un appareil propre à engendrer, par la décomposition spontanée de l'eau au contact du charbon incandescent, le gaz combustible nécessaire à la production de la force mécanique dans les moteurs Lenoir. L'appareil que nous avons vu fonctionner, rue Laffitte, dans la grande salle de l'Exposition permanente, appartient à M. Gautier, gérant de la Compagnie Lenoir, qui a acquis de M. Arbos le monopole de l'exploitation de ses brevets en France et à l'étranger. Il se compose de deux récipients distincts, le générateur à gaz proprement dit, et l'épurateur ou laveur du gaz. Le générateur a la forme et les dimensions d'un de ces poêles en fonte, cylindres terminés par une calotte sphérique mobile, qui servent au chauffage des bureaux ou des corps-de-gardes. La cavité intérieure du poêle est partagée par une grille percée de trous en deux compartiments : l'un inférieur, de 25 centimètres de hauteur, chambre circulaire fermée où l'eau, amenée goutte à goutte par un tube qui la reçoit d'un entonnoir et d'un vase en métal accolé au générateur, se réduit en vapeur ; l'autre supérieur, d'environ 75 centimètres de hauteur, rempli de poussier de charbon supporté par la grille et rendu incandescent au moyen d'un soufflet auquel il communique par un tube conducteur de l'air. Dès que le charbon est allumé, et que l'on ouvre le robinet, l'eau arrive dans la chambre circulaire et s'y réduit en vapeur ; cette vapeur, par sa propre expansion, traverse le charbon incandescent et se décompose en oxygène et hydrogène. L'oxygène s'unit au charbon pour former de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone. Le mélange d'acide carbonique, d'oxyde de carbone et d'hydrogène entre dans le second récipient, presque entièrement rempli d'eau de chaux ou de potasse, par le bas de ce récipient, traverse la dissolution de chaux ou de potasse, lui cède l'acide carbonique qu'il contient ; sort par le haut amené à l'état de gaz presque entièrement combustible, hydrogène mêlé d'une petite proportion d'oxyde de carbone, et va directement s'offrir à l'aspiration du cylindre du moteur Lenoir, s'y mêler à l'air et détoner quand l'étincelle électrique y met le feu.

On le voit, rien de plus simple que le gazogène Arbos, rien aussi de plus charmant et de plus efficace dans son fonctionnement. Son jeu est si régulier, si continu, que le moteur Lenoir d'un cheval, auquel il est appliqué, marche comme s'il était alimenté par un ample gazomètre rempli d'hydrogène pur ou de gaz d'éclairage. M. Arbos a vraiment résolu et de la manière la plus excellente, le problème si longtemps étudié par MM. Schlœsing et Demondesir à la manufacture des tabacs. Le gaz combustible n'est pas produit seulement sous forme de courant incessant, et de la manière la plus simple possible, il est produit en outre avec un économie vraiment énorme, si on compare son prix de revient à celui du gaz d'éclairage. On avait cru qu'il serait nécessaire de faire agir sans cesse le soufflet, et on avait tout disposé pour que le moteur le mît en mouvement, mais l'on s'est heureusement aperçu dès le premier jour que le cylindre de la machine, par sa puissante aspiration, remplaçait complétement l'action impulsive du soufflet. Il suffit de le faire jouer à la main pendant quatre ou cinq minutes pour la mise en train, sans qu'on ait à s'en occuper plus tard. Le gazogène fonctionne alors automatiquement. Il est dès aujourd'hui certain que le mètre cube de gaz combustible coûtera au plus cinq centimes, et que le prix du cheval-vapeur qui, avec le moteur Lenoir alimenté, d'éclairage de gaz coûte aujourd'hui de 6 à 8 fr., ne coûtera plus que 2 francs avec le gaz Arbos. Il n'y a d'ailleurs ni pression forte à subir, ni explosion à craindre. Le sommet du gazogène est une plaque circulaire mobile qui fait fonction de soupape de sûreté, mais qui n'est jamais soulevée, et que l'on enlève pour entretenir le foyer soit de poussier de charbon de bois, soit de menu charbon de terre, soit de houille finement concassée. Ce qui coûte le moins, c'est le poussier de charbon de bois, et c'est précisément ce qui abonde là où il n'y a pas de gaz d'éclairage, dans les provinces de notre France, l'Italie, l'Espagne, etc. M. Arbos a rempli un désidératum immense ; sa découverte imprimera un nouvel et vigoureux élan au moteur Lenoir, et nous fait faire un grand pas vers la production de la force mécanique à bon marché. Nous félicitons sincèrement M. Gautier de son intelligente et bienheureuse initiative. F. M.

Sur les faisans acquis et à acquérir, par M. le docteur Rufsz de Lavison. — « Quarante mille six cent trente-huit faisans ont été vendus en une seule année, sur le marché de Paris, sans compter tous ceux donnés en cadeaux entre particuliers. Quelle démonstration des ressources que peuvent offrir l'élevage et l'acclimatation pour le ravitaillement du gibier. C'est ainsi que beaucoup de propriétaires entretiennent aujourd'hui leurs chasses. Le jardin du bois de Boulogne a vendu à cet effet, en 1864, plus de deux mille faisans

vivants au prix moyen de 15 francs. Le centre de la grande production actuelle des faisans ne s'étend pas au delà de vingt-cinq à trente lieues de Paris. Elle a lieu chez les gardes des forêts de la couronne et chez un grand nombre de particuliers. Car, même aujourd'hui, le faisan commun, pour se propager, doit être l'objet d'un élevage spécial; ce n'est pas à l'état de liberté qu'il s'en serait fait cette grande multiplication, qui permet à cette oiseau de résister au grand nombre des chasseurs et des braconniers qui lui font la guerre. L'élevage des faisans a lieu dans les faisanderies, où ils trouvent un refuge et des soins particuliers, jusqu'à ce qu'ils puissent être lâchés en liberté. Les faisanderies royales, montées sur un grand pied, sont ordinairement dispendieuses : c'est au contraire une spéculation lucrative entre les mains de certains particuliers. Le succès des introductions déjà faites, et la comparaison des espèces acquises avec le grand nombre de celles qui restent encore à acquérir, ont engagé la société zoologique de Londres à faire dresser par son savant secrétaire, M. Sclater, en avril 1861, une liste des cinquante-six espèces de phasianidés, dont le British Museum, par les grandes relations de l'Angleterre avec l'Inde et la Chine, a pu réunir dans ses vitrines les spécimens morts : vingt-cinq seulement ont été vus vivants à Londres. Une agence a été établie dans l'Inde pour en faciliter le transport en Europe. C'est ce beau travail qu'il me paraît important de répandre et de porter à la connaissance de nos collègues de la société d'acclimatation, et surtout de MM. les consuls de France, des commerçants et des voyageurs français qui habitent les contrées où se trouvent ces beaux oiseaux, si dignes de notre envie, et qui montrent combien de précieuses conquêtes il y a encore à faire par l'acclimatation, quelles richesses l'avenir tient en réserve à nos successeurs. La famille des phasianidés se composé de six genres naturels et bien déterminés, à savoir : 1° les ptéroclides ou perdrix de sable (Gangas), qu'on doit placer en première ligne, parce que ce sont les oiseaux qui montrent le plus d'affinité avec les colombes; 2° les tétraonides, qui comprennent les grousses, les perdrix, les odontofores, les cailles; 3° les phasianidés, composés des faisans, des paons, des dindons, des pintades ou poules de Guinée; 4° les crassidés ou curassows du nouveau monde, auxquels on doit adjoindre le genre Méléagris ; 5° le Mégapodidés ou Mégapodes ; et 6° enfin les Tinausidés ou Tinamons, qui sont la transition avec les struthionidés...

Il est à souhaiter que les oiseaux que l'on veut envoyer en Europe soient nés ou aient été élevés en captivité, et soient ainsi préparés par une sorte d'apprentissage dans le pays même dont ils sont originaires. Pour les oiseaux capturés, aussitôt qu'ils sont pris, les plumes

de l'une de leurs ailes et celles de la queue doivent être coupées très-court. On les placera dans un lieu où la lumière ne pénètre que par en haut et modérément. Le parquet de ce lieu sera couvert de gravier, de sable et de quelques plaques de gazon. C'est là qu'on leur jetera la nourriture. Il serait à désirer qu'un oiseau déjà apprivoisé pût être mis avec ceux qui sont plus sauvages : il leur apprendrait à manger; car beaucoup d'oiseaux, dans les premiers temps de la captivité, se laissent mourir de faim. Les oiseaux doivent être soumis à ces préparations préalables, jusqu'au moment où ils sont mis dans les cages de transport. Leur nourriture, suivant les espèces, consiste en graines de différentes sortes, baies, fruits, racines, insectes et verdure, telle que choux, laitues, ou bien, pain ou biscuit trempés, lait, viandes hachées, œufs bouillis. Les cages de voyage doivent être plus longues que hautes, divisées en compartiments de 18 pouces carrés. On ne leur donnera d'élévation que juste ce qu'il faut pour que l'oiseau puisse se tenir debout. Elles doivent être faites partout de planches, excepté par devant, où elles seront fermées par un fort grillage de fer. Cependant, si les oiseaux sont très-sauvages, de forts barreaux de bois sont préférables, mais on les tiendra assez rapprochés pour prévenir toute évasion. La paroi supérieure de la cage doit être garnie d'un bourrelet de paille ou de tout autre corps mou, afin d'empêcher qu'en se heurtant contre, les oiseaux ne se blessent la tête, ce qui a lieu très-souvent. Une mangeoire mobile sera placée au-devant de chaque cage. Un tiers de cette mangeoire sera de zinc pour recevoir l'eau; les deux autres tiers resteront pour les substances alimentaires. On aura soin de tenir toujours le parquet des cages bien garni de sable et de gravier, car ces matières sont nécessaires à la bonne digestion des oiseaux. La partie antérieure de la cage devra être pourvue d'un rideau d'étoffe assez épaisse pour couvrir au besoin les oiseaux et leur donner le repos. Des ouvertures faites dans les parois de la cage seront toujours maintenues libres pour le renouvellement de l'air. On placera les cages dans la partie du navire qui est la moins exposée à l'embarquement des lames de la mer, et autant que possible à l'abri de la pluie, du fort soleil ou de toute autre intempérie. Les cages doivent être toujours propres; on enlèvera les débris de la nourriture par la partie antérieure, en prenant toutes les précautions pour que les oiseaux ne s'échappent point. Afin que les oiseaux puissent avoir quelque nourriture verte durant le voyage, on aura soin de préparer sur des planchettes quelques petites plates-bandes de semence de navette, sénevé, ou de quelques autres végétaux faciles à pousser; de temps en temps, on placera ces planchettes au fond des cages comme on y place le sable et les racines.

Mesures relatives à la répression du braconnage. (*Extrait d'un rapport fait par M. le comte d'Esterno au Conseil de la Société d'acclimatation.*) — « Nous avons devant nous une triple tâche : 1° chercher les moyens de développer les produits de la chasse ; 2° les mettre, si faire se peut, à la portée de tous ; 3° préserver de toute atteinte le droit de propriété, droit également respectable sous toutes ses formes. Au moment où nous montrerons au consommateur français de gibier une manière de l'obtenir en plus grande masse, et de le distribuer plus largement à ceux qui, du reste, ne refusent point de le payer, l'opinion reviendra immédiatement au producteur régulier et légitime. Le braconnier qui détruit ne sera plus préféré au propriétaire qui multiplie, et nous trouverons des appuis partout où nous trouvons aujourd'hui des obstacles. M. de Saint-Aignan évalue à 35 000 000 de kilogrammes par an la chair de lièvre qui pourrait être obtenue en France, et la chair de perdrix à un poids presque égal. Il faut ajouter les autres espèces de petit ou grand gibier, et nous appellerons l'attention notamment sur le chevreuil, espèce inoffensive, très-bonne à manger, et qui, à l'encontre des autres grands animaux, ne se nourrit presque que de plantes inutiles, telles que les ronces en hiver et les diverses feuilles d'arbres en été. On peut obtenir de la chasse une ressource alimentaire précieuse pour la qualité, et importante même pour sa quantité ; il faut pour cela empêcher le massacre du gibier, tel que le pratiquent aujourd'hui les destructeurs inintelligents. Le gibier a disparu presque entièrement de plusieurs départements, où les chasseurs sont réduits à poursuivre des rouges-gorges et des becs-figues. et où une perdrix est considérée comme une rareté. Si le braconnage continuait son œuvre d'extermination, on en arriverait au même point dans tous les autres, et le combat s'arrêterait faute de combattants. Prévenons ce triste résultat. La destruction est rapide ; le repeuplement est difficile et long. Voici les mesures que votre commission vous propose : 1° Lorsque le gibier portera des traces de collets ou autres engins prohibés, son porteur serait tenu de justifier de sa provenance. 2° Des agents de police se présenteront, en temps prohibé, comme consommateurs chez les restaurateurs, marchands de gibier, buffets, etc., et dresseront des procès-verbaux. 3° Des instructions plus rigoureuses devront être envoyées aux parquets, notamment en ce qui concerne les faits de chasse accomplis avec permis de chasse, mais sur la propriété d'autrui et sans autorisation du propriétaire. 4° Les fonctionnaires publics seront invités à donner l'exemple du respect pour la loi en s'abstenant de faire paraître sur leur table du gibier en temps défendu. 5° Les associations de chas-

seurs pour la répression du braconnage seraient protégées et encouragées. 6° Les locations de terrains collectifs à des associations de chasseurs, dans toutes les communes où les propriétaires y consentiront, seraient encouragées. 7° La vente du gibier tué à des jours donnés, sur les terrains d'un seul ou de plusieurs, avec l'assentiment des propriétaires, telle au surplus qu'elle se pratique en Allemagne sur les terrains d'un seul ou de plusieurs, devra être encouragée.

Mesures relatives à la conservation et à la police de la pêche. (*Extrait d'un rapport fait par M. Millet au Conseil de la Société d'acclimatation.*) — L'accroissement de la population, le renchérissement des denrées alimentaires, et les nouveaux moyens de communication ont donné une impulsion très-active à l'industrie de la pêche, qui s'est particulièrement exercée sur les espèces de poissons les plus recherchées, en raison même de la qualité de leur chair et de leur valeur vénale. On a imaginé, dans ce but, des engins très-ingénieux, mais aussi très-destructeurs, dont on fait usage en tout temps, même pendant les saisons du frai. Les abus de la pêche n'ont pas été les seules causes de la destruction des bonnes espèces. Un grand nombre d'établissements industriels déversent dans les rivières ou leurs affluents des substances nuisibles qui font mourir le poisson ou qui l'éloignent des cantonnements les plus favorables à sa reproduction ou à son développement. Il résulte des dispositions actuelles de la loi que tout ce qui n'est pas défendu par les règlements locaux est permis; elles ont dès lors des conséquences très-fâcheuses; les pêcheurs, par un simple changement de nom et par une légère modification de forme, peuvent continuer à se servir d'engins destructeurs, sous la protection même de la loi, qui devrait porter que tout ce qui n'est pas nominativement permis est défendu. D'après les décrets des 15 et 24 octobre 1863, la pêche de la truite et du saumon est prohibée du 20 octobre au 31 janvier, dans les eaux douces et dans les eaux salées.

Il serait préférable de revenir à l'ancien mode de réglementation, d'après lequel les préfets dans chaque département déterminaient les saisons d'interdiction eu égard à la nature des eaux et à celle de leur peuplement. Dans les cours d'eau habités et fréquentés par la truite et le saumon on trouve généralement d'autres espèces de poissons qui frayent au printemps ou en été; en limitant la prohibition aux salmonidés, on permet la pêche des autres poissons. Cette prohibition devient alors à peu près illusoire; car les pêcheurs, en général, ne rejettent pas à l'eau les truites et les saumons tombés dans leurs filets. . Le seul moyen de rendre la prohibition efficace,

c'est d'interdire la pêche d'une manière absolue pendant le temps nécessaire à la reproduction des bonnes espèces, dont il importe de favoriser la multiplication. Il y aurait lieu de faire une exception à cette prohibition générale à l'égard des personnes qui seraient autorisées à faire des fécondations artificielles et qui seraient à cet effet, munies d'un arrêté spécial du préfet du département... L'article 30 du Code de la pêche fluviatile porte textuellement : « Quiconque portera, colportera ou débitera des poissons qui n'auront point les dimensions déterminées par les ordonnances, sera puni, etc... Sont néanmoins exceptées de cette disposition les ventes de poissons provenant des étangs ou réservoirs. » Il faudrait supprimer cette exception; car, autrement, la liberté de vendre les poissons d'étangs ou de réservoirs rend toute prohibition illusoire... La coque du Levant est une des substances les plus énergiques pour l'enivrement et la destruction du poisson; ses effets sont d'autant plus désastreux que les braconniers peuvent la jeter dans l'eau à l'insu de tout le monde, et se la procurer même dans les campagnes, à très-bas prix, chez les droguistes, les herboristes et les épiciers. Il y aurait par conséquent un intérêt réel à interdire formellement la vente de la coque du Levant, substance qui paraît être aujourd'hui sans usage, même dans l'art vétérinaire, et qui ne sert réellement qu'à enivrer le poisson... Sur un grand nombre de cours d'eau on construit des barrages, écluses, etc., qui ne permettent pas au poisson de circuler librement et surtout d'aller frayer dans les endroits convenables. Sans porter aucune entrave au service régulier des usines, de la navigation, du flottage et des irrigations, on peut facilement établir, sur les points où la libre circulation et surtout la remonte du poisson sont devenues impossibles, soit des passages libres, toujours faciles à franchir par la truite et par les migrateurs, tels que saumon, alose, lamproie, etc.; soit des plans inclinés avec barrages discontinus, qui feraient l'office de déversoirs ou qui serviraient à l'écoulement des eaux surabondantes; soit enfin des écluses, que l'on tiendrait ouvertes à l'époque de la remonte ou de la descente... Dans le curage des cours d'eau et des canaux, on perd presque toujours une grande quantité de poissons, surtout en fretin et en alevin, parce qu'on laisse le lit à sec, ou parce qu'on abandonne le poisson dans des eaux vaseuses ou bourbeuses qui le font périr promptement. On doit recommander et même prescrire, dans toutes les opérations de curage de laisser écouler le jeune poisson avec les eaux, ou bien de le retenir et de le placer dans des réserves convenablement organisées, ainsi que cela se pratique pour la pêche de la plupart des étangs... Le dragage bouleverse souvent et détruit les

lits ou amas de graviers et de cailloux qui forment d'excellentes frayères naturelles pour un grand nombre de bonnes espèces de poissons, tels que saumon, truite, ombre, barbeau, etc. Il conviendrait pour concilier les exigences du service des eaux et usines avec celles de la reproduction des poissons, de faire, dans les opérations du dragage, quelques réserves sur les points essentiellement favorables à la ponte des meileures espèces... Le rempoissonnement des eaux de la France, notamment en poissons migrateurs, produirait en abondance des aliments sains, substantiels et peux coûteux, et pourrait contribuer à donner, dans un avenir peu éloigné, une première solution du beau et grand problème de la vie à bon marché.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Guide spécial de Paris à Fécamp, par M. E. Duchemin. — Fécamp, Dury, 1865. — Il contient des recherches historiques sur les localités, et des indications utiles et nécessaires aux touristes et aux baigneurs. Nous faisons mention de ce petit livre parce que son auteur est l'inventeur de la pile, dont nous nous sommes faits le promoteur ardent. Pour M. Duchemin, la mer a été et est encore la grande force de la nature. « Si, dit-il, elle a enfanté par une action mystérieuse la vie primitive, à plus forte raison elle doit régénérer ce qu'elle a fait. Combien de réviviscences s'accomplissent sur ses bords ! Là on respire, on vit !

La zéide, nouvelle substance alimentaire, ses influences sur la santé et sur les maladies, par M. le docteur V. Baud. — Brochure in-8° de 46 pages. — La zéide est l'extrait épuré du grain de maïs (*zea maïs*) ; elle représente, à un haut degré, toute la bienfaisance de ce grain, soustrait aux nombreuses causes d'altération qui compromettent ses vertus alimentaires. M. le docteur Baud, médecin en chef des épidémies du département de la Seine, qui aurait découvert un moyen nouveau d'enlever la matière embryonnaire du maïs sans perdre la matière huileuse qui lui donne ses principales qualités hygiéniques, présente la zéide sous trois formes : *zéide simple*, *zéide au gluten*, *zéide phosphatique*.

Der fossile Mensch aus dem Neanderthal und sein Verhaltniss zum Alter des Menschengeschlechts. — *L'homme fossile de Neanderthal et ses rapports avec l'ancienneté du genre humain.* — Deux leçons faites par M. le professeur et docteur Fuhlrott, d'Elferfeld.

Resté fidèle aux vieilles théories qui assignaient à la formation des détritus des fleuves et des autres dépôts diluviens une lenteur énorme, M. Fuhlrott s'efforce de faire remonter à deux ou trois cent mille ans l'existence du genre humain et de l'homme fossile de Neanderthal!

Annuaire de l'Académie des sciences, des lettres et des arts de Belgique. (31ᵉ année). — Bruxelles. Hayez, 1865. — En outre des éphémérides et de toutes les données relatives à l'organisation, aux règlements, au local, aux travaux, aux prix, aux membres, aux commissions de l'Académie, ce petit volume contient des notices biographiques, avec portraits, de MM. de Poerman, Kirkx, d'Udekem, Carlon, Erin Corr, Braemt.

Traité de géométrie plane, *suivi d'un recueil de problèmes généraux et d'une théorie développée des maximums et des minimums*, par M. Van Remoortere. Un volume grand in-8° de 261 pages; — Paris, Gauthier-Villars, 1864. —L'auteur a rencontré dans l'étude de la géométrie des points sur lesquels son jugement n'a pas été dès le principe entièrement satisfait; et il a voulu essayer de rendre ces parties plus claires, plus évidentes pour les commençants. Il n'a pas été aussi heureux qu'il aurait voulu l'être. Sa définition de la ligne droite : une ligne telle que, si de chacun de ses points l'œil fixe un autre quelconque de ceux-ci, tous les points de cette ligne placés en avant de l'œil se confondront pour lui en un seul, est bien malheureusement choisie. A notre grand étonnement aussi, M. Van Remoortere conserve le mode de démonstration par l'absurde.

Principes de thermodynamique, par M. Paul de Saint-Robert. Beau volume in-8° de 210 pages. Turin, J. Cassone, 1865. — « Grâce, dit l'auteur, à MM. Mayer, Joule, W. Thomson, Rankine, Clausius, etc., une nouvelle science a surgi qui vient jeter un pont entre la mécanique d'une part, la physique et la chimie de l'autre, science d'une haute portée philosophique et pratique, qui nous permettra un jour de pénétrer le mystère de la constitution intérieure des corps, et qui nous permet dès aujourd'hui de nous former une idée nette des machines thermiques... Ayant consacré quelque temps à étudier les publications qui s'y rapportent, j'ai pensé que je ferais peut-être un travail utile en réunissant en un petit volume les éléments de la science nouvelle... Ce volume comprend huit chapitres: les quatre premiers sont destinés à l'exposition des principes; les quatre autres renferment leur application à l'expansion des corps, accompagnée ou non de travail mécanique, à l'écoulement des fluides, aux machines thermiques, au mouvement des projectiles dans les armes à feu. « Pour ce dernier chapitre, dit l'auteur, j'ai été

réduit à mes seules ressources... Je sens tout ce que peut avoir d'imparfait la solution que j'en donne : ceux qui connaissent les difficultés dont elle est hérissée l'accueilleront, je l'espère, avec indulgence. » Comme résultat de calcul entièrement nouveau, nous citerons le suivant, qui termine ce septième chapitre. M. Paul de Saint-Robert suppose que la charge du canon de 8 de campagne, soit remplacée par 1 kilogramme d'eau liquide, sans mélange de vapeur, renfermé dans un réservoir à la température de 200°, et il se demande quelle sera la vitesse imprimée au boulet par la vapeur formée au moment de l'ouverture de la communication et de l'âme. La théorie répond que la vitesse imprimée au boulet sera de $68^{m},3$, inférieure au cinquième de la vitesse de 395 mètres imprimée par la charge de $0^{k},9$ de poudre. Pour obtenir les vitesses données par la poudre, il faudrait employer des températures beaucoup plus élevées ou des canons avec âme d'un plus grand volume, de manière à permettre une plus grande détente à la vapeur. Dans le cas d'une pièce de 8, il faudrait employer l'eau à la température d'au moins 614° au-dessus de la glace fondante, pour lancer le boulet avec la vitesse de 395 mètres, la longueur de l'âme étant de $1^{m},438$. Mais dans ce cas le réservoir qui remplace la gargousse devrait résister à l'énorme pression de 1172 atmosphères. En donnant à l'âme 1000 fois sa longueur actuelle ou 1438 mètres, il suffirait d'employer l'eau à la température de 311° au-dessus de la glace fondante, c'est-à-dire à une tension de 95,8 atmosphères.

Astronomical and Meteorological observations made at the Radcliffe observatory, Oxford, on the year 1862, under superintendence of the Rev. Robert Main, volume XXII. Oxford. Parker, 1865. Vol. grand in-8° d'environ 300 pages. — Les principaux titres de section de cette publication annuelle sont : Personnel et instruments de l'observatoire ; Réduction des observations faites au cercle méridien ; Réduction des observations de la distance zénithale et des ascensions droites ; Diamètres horizontaux et verticaux du soleil, de la lune, des planètes, etc. ; Observations de la comète II de 1862 ; Mesures d'étoiles doubles, distances et angles ; Occultations d'étoiles par la lune ; Observations météorologiques faites avec les instruments ordinaires ou photographiques, etc... La comparaison des moyennes mensuelles de température au sommet et au pied de la tour de l'observatoire, haute de 105 pieds anglais, semble indiquer que la température au sommet est un peu plus basse pendant les mois d'été, un peu plus haute pendant les mois d'hiver que près de la surface du sol.

Passages from the Life of a philosopher, by Charles Babbage. London, Longman and Green, 1864, volume in-8° de 500 pages, ma-

gnifiquement imprimé, dédié au roi d'Italie. — « Je n'ai pas désiré, dit le savant auteur, écrire ma propre biographie aussi longtemps que j'ai eu assez de forces pour me livrer à de meilleurs travaux. Les circonstances remarquables relatives aux machines à calculer, sur lesquelles j'ai dépensé une si grande portion de ma vie, m'ont cependant conduit à vouloir esquisser l'histoire de leur passé. Et parce que cette aride histoire serait sans intérêt pour le plus grand nombre de mes concitoyens, j'ai voulu la rendre moins fade en la faisant accompagner d'anecdotes relatives à mes contacts avec les diverses classes très-distinctes de la société auxquelles j'ai été occasionnellement mêlé. Ce volume n'a pas la prétention de se poser comme une autobiographie, il raconte seulement une série variée d'événements auxquels j'ai pris part, et que j'ai rangés les uns suivant l'ordre des temps, les autres en groupes, en raison de leur similitude. Le choix a été déterminé quelquefois par l'importance de la matière, quelquefois par la célébrité des personnages en jeu, quelquefois enfin par le jour qu'ils jettent sur les travers de la nature humaine. Mes ancêtres, enfance, jeunesse, Cambridge; première et seconde machines à différence; machine analytique; notation mécanique, exposition de 1862 ; le prince consort; le duc de Wellington; Wollaston, Davy et Rogers; Laplace, Biot et Humboldt; expériences sur l'eau ; expériences sur le feu; contact avec les ouvriers ; serrures de sûreté et alphabets indéchiffrables; observations dans Saint-Gilles; quartier des mendiants; observations au théâtre; observations sur la plate-forme des élections; scène comique après une élection; observations à la cour; chemins de fer; bruit des rues ; traits d'esprit; avis aux voyageurs ; miracles; religion; vision ; réminiscences diverses ; contributions de l'auteur aux connaissances humaines; résultats de la science; souvenirs agréables ; appendice... Tels sont les titres ingénieux et piquants de cet écrit humoristique. M. Babbage daigne nous honorer de son amitié, nous ne saurions donc le juger; nous nous contenterons de dire qu'il a toujours de l'esprit et quelquefois de la gaieté, mais que souvent aussi il broie trop de noir et se pose trop en incompris, en mécontent du monde entier. Son livre surabonde de traits plus ou moins malicieux qui ont réveillé de cruelles animosités. Deux accusations soulevées par lui contre la mémoire de l'illustre Humphry Davy : la première de lui avoir promis, à lui Babbage, la place de secrétaire de la Société royale et d'avoir manqué à sa parole; la seconde, d'avoir fait un gain illicite sur les dépenses faites par la Société royale pour l'impression de ses mémoires, ont fait beaucoup de scandale et amené une très-vive controverse à laquelle ont pris part sir John Herschel, sir James South, le docteur

John Davy, frère du grand Davy, etc. Nous avons lu attentivement toutes les pièces du débat; M. Babbage nous permettra de lui dire que ses preuves sont restées insuffisantes, et qu'il aurait dû, par conséquent, s'abstenir. F. Moigno.

SERVICE CENTRAL DE MÉTÉOROLOGIE EN ANGLETERRE

— M. Leverrier annonce que la publication du résumé de son exposé est renvoyée à la semaine prochaine; nous ne pourons donc pas le reproduire aujourd'hui. Nous donnons, en attendant, les documents anglais que nous nous sommes empressés de traduire et qui présentent un très-grand intérêt.

Correspondance entre le Bureau du Commerce et la Société Royale. — *Lettre de M. Farrer, secrétaire du Bureau du Commerce, au général Sabine.* — La vacance dans le département météorologique, occasionnée par la mort de l'amiral Fitz-Roy, a paru présenter aux lords du comité du Conseil privé du commerce une occasion favorable pour faire une revue de l'état passé et présent du département; c'est pourquoi ils désirent recevoir toutes les observations et les indications que le président et le Conseil de la Société royale voudront bien leur communiquer, sur la constitution et les objets du département, et sur les moyens les plus efficaces de les obtenir. Les points sur lesquels le Bureau du Commerce désire plus spécialement connaître l'opinion de la Société royale sont les suivants:

1° Les questions soulevées dans la lettre de la Société royale du 22 février 1855 sont-elles encore aussi importantes pour la science de la navigation qu'on le pensait alors?

2° Jusqu'à quel degré ce qui a été déjà fait par le département météorologique a-t-il satisfait à quelques-unes de ces questions?

3° Quelle marche suivre pour mettre à profit les observations déjà recueillies par ce département?

4° Est-il désirable que l'on fasse de nouvelles observations dans quelques-unes des voies indiquées dans la lettre de la Société royale du 22 février 1865; quelles sont ces observations. et sur quel point doivent-elles porter?

5° Quelle est la nature de la base sur laquelle repose le système de prévisions diurnes et d'annonces de tempêtes établi par l'amiral Fitz-Roy? En d'autres termes, sont-elles fondées sur des principes scientifiques, de sorte que ces annonces ou quelques-unes d'entre

elles puissent être continuées d'une manière satisfaisante après le décès de l'amiral Fitz-Roy ?

6° Si ces prévisions, ou quelques-unes d'entre elles, peuvent être continuées d'une manière satisfaisante, la Société royale peut-elle indiquer quelque perfectionnement dans la manière de les faire ?

7° Est-il désirable qu'on continue à dresser les tableaux de comparaison entre les prévisions ou avertissements et les faits réellement observés, comme on l'a fait en 1863 pour les soumettre au Parlement? Les matériaux de comparaison existent dans les bureaux, et ce n'est plus qu'un travail de copiste.

8° En supposant qu'il soit désirable de continuer la publication des rapports diurnes sur le temps reçus de diverses stations, la Société royale peut-elle donner quelques indications relatives à son étendue et à la forme dans laquelle la comparaison doit se faire?

9° La société Royale a-t-elle quelques observations à faire sur la manière, le lieu et l'établissement qui permettraient le mieux au département météorologique de remplir ses obligations ?

L'Amirauté est résolue à laisser à la disposition de son hydrographe toutes les observations qui pourront être convenablement mises à profit pour construire les cartes exigées par les besoins de la navigation, mais non celles qui seraient spéciales à la météorologie.

Le Bureau du Commerce sera heureux de mettre les connaissances et les services de M. Babington, le second de l'amiral Fitz-Roy, à la disposition de la Société royale pour les recherches indiquées ci-dessus.

Rapport de M. Babington *sur les prévisions et les annonces de tempêtes, communiquées avec la lettre précédente de M. Farrer.* — Chaque matin vers dix heures (excepté les dimanches) des télégrammes sont reçus d'environ dix-huit stations distribuées sur nos côtes, de quelques ports de France et d'Héligoland. Ces télégrammes apportent (en chiffres pour abréger) l'état de l'atmosphère, comprenant la pression, la température, la force et la direction du vent, le degré d'humidité, la quantité de pluie, l'état du ciel et de la mer, à chaque station.

Les observations ainsi télégraphiées sont immédiatement réduites, ou corrigées des erreurs des échelles, de l'altitude et de la température, et transcrites sur des feuilles préparées.

La première copie, avec tous les télégrammes, est transmise au chef du département, ou à la personne désignée par lui, afin de servir à l'étude des prévisions du jour.

A onze heures, des copies du rapport, avec les prévisions, sont envoyées au *Times* (seconde édition), au *Shipping Gazette*, et aux

principaux journaux du soir. Des copies des prévisions, seulement en tant qu'elles ont rapport au temps prévu sur la Manche et les côtes de France, sont envoyées à Paris (par demande spéciale) au ministre de la marine. L'ensemble du travail est terminé vers onze heures et demie, et alors chacun dans le département est libre de porter son attention à d'autres objets. Des télégrammes sont reçus le soir d'un très-petit nombre de stations choisies. Si la chose paraît nécessaire par suite des dernières informations (ce qui arrive rarement), les prévisions du matin sont plus ou moins modifiées, et des copies du rapport sont envoyées aux premiers journaux du lendemain.

Outre ce service journalier, des annonces de tempêtes *accidentelles* ou avertissements sont envoyées sur nos côtes et à Paris, et quand il paraît utile, à Hambourg, Hanovre et Oldenbourg, sur la demande et *aux frais* des gouvernements de ces États.

La base sur laquelle sont fondés les avertissements et les prévisions peut être exposée brièvement comme il suit:

Ils sont le résultat de la théorie et de l'expérience combinées. Ce ne sont pas des *prédictions*, mais des *opinions*, probablement les meilleures opinions qui puissent être formées ; car il est manifeste que quand nous connaissons ce qui arrive et ce qui est arrivé sur un espace de cent milles de diamètre, nous sommes en meilleure position pour former une opinion relativement au temps probable dans un district particulier, qu'une personne qui n'aurait pas de pareils faits à sa disposition.

Considérant, avec M. Dove, qu'il y a deux courants constants principaux, nord-est et sud-ouest, dont les caractères, spécialement par rapport à la température et au degré d'humidité ou de sécheresse, sont totalement différents, toutes les variations du vent et du temps dans ces latitudes peuvent être attribuées à l'action de ces deux courants agissant soit séparément, soit en combinaison ou en opposition, marchant à la fois dans des lignes parallèles, mais dans des sens opposés, fréquemment *superposés*, et se rencontrant quelquefois sous divers angles d'incidence.

Toutes les conditions du temps paraissent dépendre de la prédominance ou de l'absence de l'un ou l'autre de ces courants.

Il est clair que les changements doivent commencer dans quelques endroits plutôt que dans d'autres, et les observations télégraphiées journellement de points éloignés, apportent les moyens de se former une opinion fondée sur la nature et la marche de ces changements. Dans un résumé comme celui-ci, un exemple ou deux suffiront, quoique les applications du principe soient aussi diverses et en aussi

grand nombre que les causes perturbatrices dont le *pronostiqueur* doit tenir compte.

Supposons qu'un courant du nord (E. N. E. — N. N. O.) a dominé généralement sur ce pays avec un *beau* temps; les baromètres à tous les points éloignés, pendant la durée d'un pareil temps, auront été stationnaires ou légèrement ascendants, presque à la même hauteur ou un peu plus hauts dans les stations du nord que dans celles du sud; il y aura eu beaucoup d'évaporation, et le ciel aura été, comparativement, clair et sans nuages, tandis que les températures à l'abri de l'influence du rayonnement auront été un peu au-dessous de la moyenne.

Supposons maintenant que les baromètres du nord montent rapidement au-dessus de la moyenne, tandis que la température reste basse et le ciel clair. C'est l'indication d'un excès de vent du nord, probablement sans pluie. Mais si les baromètres du sud viennent en même temps à baisser, tandis que la température au sud reste plus élevée qu'au nord, le vent s'élèvera probablement et deviendra une brise du nord, ce qui produira au sud un refroidissement subit qui amènerait la pluie.

La première approche d'un courant du sud est indiquée ordinairement par une diminution de pression (baisse du baromètre) dans le nord et l'ouest, causée par l'absence du courant polaire; on voit les nuages supérieurs venir du sud, et la température s'élève.

Quelquefois les deux courants manquent à la fois pendant un certain temps. Nous pouvons avoir les baromètres très-bas, avec peu ou point de vent, pendant un jour ou deux, mais un pareil état de choses ne dure jamais longtemps. Il est alors particulièrement nécessaire de faire attention aux premiers signes du vent qui approche. La première indication est habituellement une augmentation de la pression du côté d'où vient le vent. Si les baromètres de France s'élèvent rapidement, ou sont, par exemple, d'un pouce plus hauts qu'en Écosse, le résultat sera une brise du sud. Si les baromètres de la France et de l'Écosse montent en même temps rapidement, tandis qu'en Irlande et au centre de l'Angleterre la pression continue d'être très-basse, nous pouvons prévoir sûrement que les deux courants s'approchent avec force, et que le choc sera violent, qu'il produira beaucoup de pluie, et, selon l'angle d'incidence, des brises sud-ouest et nord-ouest ou un mouvement cyclonique, qui, comme l'expérience l'a appris, marchera probablement vers l'est ou le nord-est. D'un autre côté, si l'augmentation de pression est graduelle et générale, la combinaison des deux courants sera aussi graduelle, et quoiqu'il puisse pleuvoir, les vents ne seront pas violents.

Il est un petit nombre de règles principales qui, quoiqu'elles ne soient pas toujours à l'abri de causes perturbatrices, peuvent être regardées généralement comme constantes.

1° Les caractères essentiellement distincts des deux principaux courants ne doivent jamais être oubliés ;

2° La direction du vent est habituellement du lieu où le baromètre est haut vers la région où le baromètre est bas ;

3° La *force* du vent est habituellement proportionnelle aux *différences* de pressions barométriques, et non, comme quelques-uns l'ont avancé, à la pression réelle. Il importe peu que le baromètre soit bas, s'il est également bas à des distances et sur un espace considérables. Dans des cas semblables, il ne peut pas survenir de vent tout à coup, car il n'y a pas de causes pour en produire ;

4° L'amiral Fitz-Roy croyait qu'il existait un transport latéral de tout le corps de l'atmosphère vers l'est.

Il faut faire une grande attention aux phénomènes d'électricité et aux aurores boréales, et avoir présente à l'esprit l'influence des régions montagneuses.

Il est un autre point relatif aux prévisions que l'amiral Fitz-Roy prenait en grande considération : c'est la fréquence des cas où de grandes perturbations atmosphériques ont été précédées de perturbations dans les fils souterrains et aussi dans les fils *sous-marins*.

On ne présente ici ni argument ni opinion sur la convenance de continuer le système actuel de prévisions, parce qu'on n'en a pas demandé. Je puis dire néanmoins que quoique ce système ait d'abord rencontré de l'opposition à l'Observatoire de Paris, il y a été adopté *depuis;* mais que cependant les prévisions de *Londres* sont encore envoyées chaque jour au ministère français de la marine à la demande de ce département.

Lettre du général Sabine à M. Farrer. — Le système de prévision que l'amiral Fitz-Roy a établi et suivi a été expressément décrit par lui-même comme « un procédé expérimental, » basé sur la connaissance, transmise par le télégraphe, de l'état actuel des vents et du temps et d'autres phénomènes météorologiques dans un certain espace déterminé, et sur une comparaison de ces données avec les télégrammes des jours précédents, de manière à en tirer des déductions sur les changements probables dans les jours suivants. Le système dont il s'agit peut être considéré comme étant en son enfance, et s'il est continué, on peut espérer que ses progrès et conséquemment son importance augmenteront d'année en année. Dans le rapport de l'amiral Fitz-Roy au Bureau du commerce, du mois de mai 1862, les opinions des capitaines de vaisseaux sur la valeur pratique

qu'ils attribuaient aux signaux des tempêtes ont été exposées au long. Sur 56 réponses publiées dans l'appendice du rapport, 46 étaient décidément favorables, 3 décidément défavorables, et 7 n'exprimaient pas d'opinion décidée.

L'envoi à la Chambre des communes, daté du 13 avril 1864, présente une comparaison de la force probable du vent telle qu'elle est indiquée par les signaux, dans l'année commençant au 1er avril 1863 et finissant au 31 mars 1864. Le nombre des signaux qui ont été hissés en différents lieux et dont on a reçu les rapports, s'est élevé à 2288, entre le 1er avril 1863 et le 31 mars 1864. Parmi ces signaux, le nombre de ceux qui ont été reconnus exacts relativement à la *force* du vent égale ou supérieure à « brise fraîche, » a été de 1284 ; dans 462 cas la brise (ou un coup de vent encore plus fort) a atteint les stations avant que le signal ait été hissé ; et dans 726 cas on a hissé le signal 48 heures et plus avant l'arrivée du coup de vent. De là nous pouvons conclure que (en omettant 96 cas où la brise est arrivée de 48 à 72 heures après que le signal a été hissé), 1188 signaux, ou plus de la moitié du nombre total de 2288, ont été justifiés par l'état du temps, soit au moment où la dépêche télégraphique est arrivée à la station, soit dans les 48 heures qui ont suivi.

Sur 402 signaux indiquant la direction aussi bien que la force, 271 s'accordent, et 131 ne s'accordent pas avec la direction réelle du vent, ce qui donne le rapport d'environ deux avertissements exacts pour un inexact.

Le manuscrit que M. Babington a bien voulu communiquer au Conseil depuis la réception de votre lettre du 26 mai 1864 contient un sommaire des signaux d'avis entre le 1er avril 1864 et le 31 mars 1865, avec des notes indiquant s'ils ont eté justes ou non. On y voit que dans le cours de l'année, sur 40 signaux hissés, 29 paraissent avoir été justifiés par l'événement, 8 étaient erronés quant à la force ou à la direction ; 3 sont arrivés trop tard, la brise ayant déjà commencé. Dans cinq cas, enfin, des signaux auraient pu être faits avec avantage et n'ont pas été expédiés.

Relativement aux tempêtes d'une nature cyclonique ayant leur origine dans les Iles Britanniques ou dans leur voisinage, M. Babington m'a fait la réponse suivante :

« Je puis confirmer complétement vos impressions au sujet de l'opinion de l'amiral Fitz-Roy. Il croyait à l'existence de petites tempêtes cycloniques, en Angleterre même, prenant naissance dans nos îles ou dans leur voisinage, et produites par la rencontre de courants du N. E. et du S. O. Dans ma conviction, il existe des preuves

suffisantes de l'existence de pareilles tempêtes, mais elles ne sont pas très-fréquentes, trois ou quatre par an; elles sont plus communes en été qu'en hiver, quoique communément d'une moindre violence. Dans leur marche elles se dirigent invariablement ou presque invariablement vers un certain point compris entre N. N. E. et E. S. E. Je me sens à peine en état d'exprimer une opinion sur la vitesse de leur marche; il me semble cependant qu'elles mettent environ 48 heures à passer de l'Irlande sur la Baltique. Il n'est pas rare toutefois qu'elles s'éteignent avant d'aller aussi loin. »

L'existence de ces tempêtes sur nos îles est pour la science de la météorologie un fait d'un intérêt considérable, dont nous sommes redevables aux recherches instituées et exécutées par le département de l'amiral Fitz-Roy.

Je viens aux questions sur lesquelles le Bureau du commerce désire connaître l'opinion de la Société royale. Des stations, au nombre de six, distribuées à des distances presque égales, depuis le sud de l'Angleterre jusqu'au nord de l'Écosse, pourvues d'appareils enregistreurs convenablement vérifiés par l'une des stations considérée comme une station centrale, et qui donneraient les indications continues de la température, de la pression, de l'état électrique et hygrométrique de l'atmosphère, de la force et de la direction du vent, seront peut-être suffisantes pour arriver à une connaissance approfondie de celles des particularités essentielles de la météorologie de notre pays qui peuvent intéresser les pays voisins; et satisfaire aux *desiderata* de nos météorologistes. Les progrès scientifiques de la météorologie exigent désormais que l'on entre en possession d'indications continues, d'abord à cause des renseignements qu'elles peuvent seules donner efficacement, et aussi parce qu'elles sont le contrôle nécessaire des observations indépendantes et discontinues. Les photographies actuelles, ou autres représentations graphiques, transmises chaque semaine par la poste à la station centrale, formeront une page lithographiée pour chaque jour de l'année, comprenant les phénomènes enregistrés à toutes les stations; la ligne de foi de chaque courbe individuelle devra être définie avec grand soin, pour qu'on puisse prendre des mesures exactes des ordonnées.

Le président et le Conseil émettent l'idée que l'observatoire de l'Association britannique à Kew pourrait, avec beaucoup de convenance et d'avantage pour le public, être adopté comme station météorologique centrale. Il possède déjà les principaux instruments enregistreurs, et le plus grand nombre d'entre eux y ont fonctionné constamment pendant plusieurs mois. Il n'y aurait pas de difficulté à obtenir, par l'intervention du comité d'administration, des instru-

ments semblables pour les stations météorologiques qui lui seraient affiliées, dont la vérification et la comparaison avec les étalons seraient faites par les observateurs de Kew qui donneraient en outre à ceux qui devraient s'en servir, les instructions nécessaires, de manière à assurer une pleine uniformité dans l'exécution. Les registres des autres stations pourraient être reçus à Kew, par la poste chaque semaine, ou plus souvent s'il en était besoin, et on les publierait dans la forme qui serait reconnue la meilleure. Il paraît convenable, si cela est praticable, que les stations qui seront choisies pour agir de concert et en coopération avec Kew soient dans les lieux où existe quelque établissement permanent ayant un caractère scientifique, et où l'on pourrait être sûr de trouver une surveillance convenable. Dans ce but, le président indique, comme pouvant être choisie, la série suivante de stations, en commençant par le sud.

Falmouth. — Polytechnic institution. . . Lat.	50° 9′.
Kew. — Observatoire de l'Association britan.	51° 28′.
Stonyhurst. — Le collége, qui a déjà un observatoire magnétique et météorologique.	53° 0′.
Armagh. — Observatoire.	54° 21′.
Glasgow. — Université et observatoire.	55° 51′.
Aberdeen. — Université.	57° 9′.

A ces six stations le président et le Conseil seraient bien aises qu'on en ajoutât deux autres, une au sud-ouest et l'autre au nord-ouest de l'Irlande. Pour la première de ces stations, Valentia pourrait offrir une position convenable, lorsqu'on y aura créé un établissement formant l'anneau de la chaîne qui reliera l'Europe à l'Amérique par le télégraphe transatlantique.

Après cette réponse générale, il reste à formuler la réponse particulière à plusieurs des questions énoncées de 1 à 9.

Question 1re. Le président et le Conseil sont d'avis que les objets spécifiés dans la lettre de la Société royale du 22 février 1855 sont aussi importants pour les intérêts de la science et de la navigation qu'on le pensait alors.

Question 2. On a sans doute exécuté bien des choses pour recueillir des faits relatifs à la météorologie sur les océans; mais comme on n'a pas encore fait de publication systématique des résultats, le président et le Conseil ne sont pas en état de faire une réponse plus explicite.

Question 3. Le président et le Conseil recommandent de confier les observations sur la mer à l'hydrographe, pour que les résultats soient marqués sur les cartes de l'Amirauté. Ils n'ont pas d'informations suffisantes au sujet des observations sur terre qui peuvent

exister dans les collections du Bureau du commerce pour les autoriser à faire des recommandations sur ce point.

Question 4. Le président et le Conseil pensent qu'il serait très-désirable que l'on continuât de faire des observations, spécialement sur les courants océaniques et les grandes dépressions barométriques et généralement sur tous les sujets compris sous la dénomination de « statistique de l'Océan. »

Questions 5 et 6. Il paraît, d'après les rapports de l'amiral Fitz-Roy aussi bien que par les explications de M. Babington, que les annonces des tempêtes ont été basées sur les déductions tirées d'observations s'étendant sur un espace considérable; le président et le Conseil recommandent de les continuer sous la direction de ce savant. Mais relativement aux prévisions du temps pour chaque jour ils évitent d'exprimer une opinion.

Question 7. Le président et le Conseil sont d'avis qu'il serait désirable qu'un rapport, modifié dans sa forme , soit fait au Bureau du commerce sur les résultats des prévisions des tempêtes dans l'année précédente, et que, communiqué au Parlement; il arrive ainsi à la connaissance du public.

Question 8. Une réponse à cette question exigerait des informations et entraînerait des considérations qui pourraient amener un délai fâcheux dans l'envoi de cette lettre.

Question 9. L'opinion du président et du Conseil relativement à la manière dont il leur semble que l'important sujet de la météorologie proprement dite, ou météorologie sur terre des Iles Britanniques doit être traité économiquement et en même temps utilement, a été pleinement exposée dans le corps de cette lettre.

Extraits d'une lettre de M. le professeur Dove, de Berlin, au président, en date du 12 *juin* 1865.—Quant aux données à communiquer, il est sans doute bon de donner, comme on le fait maintenant, la hauteur du baromètre au moment où le télégramme est expédié; mais je pense qu'il serait désirable d'ajouter un signe indiquant si le baromètre monte ou descend. La température du moment de l'observation est désirable dans bien des cas, et je pense que sa transmission doit être faite de telle sorte qu'on puisse établir sur elle quelques résultats scientifiques. Si le maximum et le minimum du jour précédent avaient été télégraphiés jusqu'à présent, nous aurions acquis six ou sept années de matériaux pour nous mettre en état de juger si le jour de la dépêche était relativement chaud ou froid. La même heure a dans les variations diurnes une signification très-différente dans les différentes parties de l'année, et dans les mois d'été il est difficile de tirer une conséquence précise des températures à sept ou

huit heures. Il me semble, en outre, qu'on ne fait pas assez d'attention à la première réduction qu'il faut obtenir. En Angleterre, par exemple, la réduction du baromètre au niveau de la mer n'est pas difficile, mais il y a encore plusieurs stations sur le continent où l'on ne sait pas si cette réduction a été faite ou non. Les progrès en météorologie sont basés sur des travaux longtemps prolongés; nous paraissons maintenant vouloir la prendre d'assaut; cela peut éblouir le public, mais il est nécessaire que les résultats soient contrôlés.

Il me semble qu'il sera extrêmement avantageux que, comme vous en avez formé le projet, les données immédiates des observations en Angleterre soient placées sous une direction commune, telle que celle de l'observatoire de Kew. L'Association britannique représente en effet de la manière la plus libre et la plus indépendante la Grande-Bretagne savante tout entière. Les ressources que cette association offre à toutes les entreprises scientifiques en Angleterre nous mettront en état d'établir d'une manière complète les constantes d'une climatologie de l'Angleterre, et d'étudier sur cette base climatologique la météorologie de la Grande-Bretagne.

Le commerce de la Baltique est pour la plus grande partie entre les mains des Anglais, et je pense qu'il serait par conséquent avantageux aux intérêts anglais de venir en aide aux efforts faits par d'autres pour diminuer les dangers de la navigation sur la Baltique. Comme ce sont précisément les tempêtes du nord-ouest qui sont les plus dangereuses sur cette mer, on a besoin pour elle des communications de l'Angleterre. Parmi les nombreuses communications télégraphiques qu'on reçoit ici chaque jour, il n'y en a aucune de l'Angleterre. Ne serait-il pas possible d'établir un échange, ne fût-ce que pour une ou deux stations? La communication pourrait être faite par Töningen, avec le câble sous-marin, de manière à éviter la compagnie télégraphique austro-allemande, qui refuse de donner une transmission gratuite pour nos dépêches.

Des dispositions pour signaux dans les ports sont établies maintenant à Memel, Pillau, Neufahrwasser, Stolpemünde, Rügenwalde, Colbergemünde, Swinemünde, Greifswald, Straslund et Barth. — (*Proceedings of the Royal Society, june* 1865.)

PHYSIQUE

Sur la non identité de la chaleur et de la lumière, par A. Baudrimont. — Avant d'entrer dans aucun détail, et pour bien fixer les

idées, je commence par dire que je ne crois nullement à l'identité de la lumière et de la chaleur.

Ces deux phénomènes diffèrent par leur origine et par les effets qu'ils produisent sur les êtres inanimés et sur les êtres vivants, ainsi que je vais m'efforcer de l'établir.

Ce n'est pas la première fois que l'on a émis la pensée qu'ils peuvent être identiques, et que l'on m'excuse de rapporter ici une conversation particulière.

Masson, que j'estime comme un des plus parfaits physiciens de notre époque et dont je respecte la mémoire, croyait à l'identité de la chaleur et de la lumière ; il se fondait sur leur absorption par des surfaces de diverses natures, et surtout sur la polarisation de l'une et de l'autre; il voyait là une identité parfaite, et, s'il ne l'a écrit, il me l'a dit ; mais aussi lui ai-je répondu et je le répète ici : « Concluez à la similitude, mais non point à l'identité. » Il y a de cela plus de vingt ans. Depuis cette époque, mon opinion n'a pas varié, et cependant, je l'avouerai, je n'avais pas les raisons que j'ai aujourd'hui pour établir une différence aussi précise entre ces deux ordres de phénomènes.

Il y a quelques mois seulement que M. Tyndall a fait une expérience remarquable : ayant absorbé la lumière d'une lampe électrochimique par une dissolution d'iode dans le sulfure de carbone, il a fait voir que la chaleur la traversait facilement, pouvait être concentrée par une lentille, et qu'elle dessinait les charbons de la pile en les reproduisant sur un écran combustible. Cette expérience évidemment n'ajoutait rien à ce que l'on savait de la réfraction de la chaleur par les lentilles, le nom de foyer qui est donné au point où se réunissent les rayons calorifiques en est une preuve évidente; mais la lumière était séparée de la chaleur; et, chose inouïe, de ce fait qui établit la séparation bien nette de ces deux agents, M. Tyndall a conclu qu'ils sont identiques. Évidemment c'eût été le contraire qui eût pu paraître fondé en bonne logique. On savait déjà par une belle expérience de Melloni qu'une lentille d'alun laissait passer la lumière et arrêtait presque entièrement les rayons calorifiques. Il résulte donc de ces deux expériences inverses, celle de M. Tyndall et celle de Melloni, que la chaleur et la lumière qui émanent d'une même source peuvent être séparées. D'où nous pouvons conclure que deux choses que l'on peut séparer nettement par des moyens physiques ne peuvent être identiques.

Je sais bien que l'on pourra dire : Mais la séparation de ces deux phénomènes ayant lieu par l'absorption, la chaleur ne diffère pas plus de la lumière qu'une couleur ne diffère d'une autre couleur, chacune

d'elles ne pouvant être absorbée tandis que l'on laisse passer les autres. Tel est effectivement l'effet produit par les milieux transparents et colorés, les verres, les dissolutions, etc. La décomposition de la lumière par le prisme ne sépare-t-elle pas en même temps la chaleur des rayons colorés comme ces derniers le sont les uns des autres?

Ces faits sont vrais; mais ne pourraient-ils pas être interprétés d'une autre manière? Avant d'aborder cette discussion, établissons immédiatement, et par des faits de premier ordre, les différences fondamentales qui existent entre la chaleur et la lumière; il ne restera plus qu'à chercher une interprétation qui convienne à la vérité, à la réalité des faits, et cette interprétation ne pût-elle être trouvée maintenant, je regretterais que la science présentât une telle lacune, mais je ne croirais pas moins qu'il est bien établi que la chaleur et la lumière diffèrent essentiellement l'une de l'autre.

Premièrement. La lumière ne dilate point les corps et la chaleur les dilate.

Ce fait est réel et suffirait à lui seul pour séparer les deux agents qui nous préoccupent. Si Melloni s'est servi d'une pile comme agent thermométrique pour reconnaître qu'une lentille d'alun arrêtait la chaleur et laissait passer la lumière, il est évident qu'il aurait pu employer un thermomètre à air ordinaire, et que cet instrument, qui ne donne d'indications que par les variations de volume, eût conduit exactement au même résultat.

Il est donc bien reconnu que la lumière ne dilate pas les corps et que la chaleur le fait, que c'est là son caractère fondamental et que c'est par lui que nous pouvons affirmer la différence de ces deux manifestations : chaleur et lumière.

Deuxièmement. La chaleur fait naître les changements d'état d'une foule de corps dans l'obscurité la plus profonde; elle y entre constitutionnellement et s'y conserve tant que les circonstances le permettent. La lumière ne produit rien de semblable.

Troisièmement. La lumière ne fait-elle point naître des réactions chimiques toutes spéciales à une température insuffisante pour les produire? Ne fait-elle pas détoner immédiatement un mélange de chlore et d'hydrogène que nous pouvons garder en toute sécurité dans l'obscurité? N'est-ce point elle qui permet de perchlorurer les éthers, et de donner naissance aux acides chlorocarbonique et chloracétique? Le chlorure d'argent, le protochlorure de mercure, le minium et le vermillon ne noircissent-ils point sous son influence? Ne blanchit-elle point le kermès? Ne décolore-t-elle point une foule de matières colorées d'origine organique? Ne détruit-elle point les

tissus et notamment ceux de coton? Dans ce même ordre d'idées et de phénomènes, n'est-ce point la lumière qui produit les images daguerriennes et photographiques?

Quatrièmement. Ne sait-on pas que la matière organique ne peut se former que sous l'influence de la lumière, ne sait-on pas que les végétaux s'étiolent lorsqu'on les soustrait à la lumière.

Ne sait-on pas qu'aucune plante ne peut pousser dans un lieu obscur et souterrain quelle que soit la température; que cela n'a lieu d'une manière apparente que lorsqu'un bourgeon ou un embryon trouve une alimentation suffisante dans une matière organique toute formée? N'est-ce point là le cas de quelques êtres à structure cellulaire, des champignons qui vivent et croissent dans l'obscurité, tandis qu'ils meurent sous l'influence des rayons solaires? Ne sont-ce point ces faits qui m'ont porté à dire qu'ils appartiennent bien plus au règne animal qu'au règne végétal[1].

Cinquièmement. Si la chaleur et la lumière sont identiques, comment est-il possible qu'on les ait séparées dans les expériences de Melloni et de Tyndall?

Si elles sont identiques, les rayons calorifiques et lumineux qui ont le même indice de réfraction, comme ceux qui sont compris au delà du rouge en allant vers le violet, dans la partie du spectre visible pour nos yeux, doivent avoir la même longueur d'onde et doivent exécuter un même nombre de vibrations dans le même temps; cependant on les sépare en éteignant à volonté les rayons colorés ou les rayons calorifiques. Ces rayons ne sont donc point identiques? Ce n'est donc point la lumière qui produit l'effet calorifique? Ce n'est donc point la chaleur qui est éclairante et produit les couleurs?

Ce seul fait suffit pour démontrer, d'une manière claire et évidente pour tous, que ces deux manifestations phénoménales sont essentiellement distinctes l'une de l'autre. Deux rayons de même indice pouvant être séparés, et produisant des effets spéciaux, après comme avant leur séparation, ne peuvent être identiques; cela est absolument impossible.

Sixièmement. La nature nous a donné des organes spéciaux pour voir ce qui est lumineux et pour sentir le chaud et le froid, c'est-à-dire pour apprécier des températures supérieures ou inférieures à celle de ces organes.

C'est avec les yeux que nous apprécions l'existence des corps lumineux; c'est par la peau que nous sentons la chaleur.

Les expériences de Haller, de Magendie et de M. Oré nous ont

[1] Voy. *Dynamique des êtres vivants*. 1857.

d'ailleurs démontré la spécialité des nerfs optiques. Ces nerfs ne sont sensibles qu'à la lumière et ne transmettent qu'une impression lumineuse ; qu'on les déchire, qu'on les détruise, qu'on les brûle, il n'en résulte aucune sensation pour l'être victime de ces expériences.

Je sais bien qu'en anatomie générale et comparative le pigment de la choroïde et celui de la peau du nègre sont considérés comme étant d'une même nature ; que l'on a établi l'identité d'origine de tous les phanères : d'un œil et d'un poil ! Mais il y a une telle différence entre ces organes, une telle spécialité d'action et de fonctions chez chacun d'eux, que nous resterons convaincus qu'ayant des yeux pour voir la lumière et une peau pour sentir la chaleur, cette dernière étant absolument invisible pour nos yeux quand elle n'est point accompagnée de lumière, nous en conclurons, sans la moindre crainte d'erreur, que la lumière et la chaleur sont essentiellement, fondamentalement et radicalement différentes ; qu'elles remplissent des fonctions nettement distinctes vis-à-vis de tous les êtres, et qu'il est impossible de les confondre et de les réunir.

Si nous cherchions l'explication de l'identité apparente de la lumière et de la chaleur dans quelques-unes de leurs manifestations ou de leurs propriétés, nous la trouverions nette et facile dans les relations que j'ai établies entre la constitution des corps et les phénomènes qu'ils présentent, relations que j'ai exposées en 1862 devant le congrès scientifique réuni à Bordeaux.

La lumière ordinaire qui nous éclaire, celle du soleil, celle que nous obtenons par la combustion des corps gras, des composés hydrocarbonés quels qu'ils soient, est due aux vibrations des éléments des molécules ou des mésôns ; la chaleur, au contraire, est un phénomène moléculaire : elle est produite par les vibrations exécutées par les systèmes mécaniques entiers qui représentent les molécules.

Dans la chaleur obscure, les deux ordres de phénomènes sont séparés, mais à mesure que l'on élève la température, le mouvement de la molécule atteint ses éléments, et la lumière commence à paraître.

Il n'y a donc rien d'étonnant que l'on trouve des agents qui permettent de séparer ces deux ordres de mouvements.

Indépendamment de ces mouvements, il y a ceux qui entraînent les masses dans leur ensemble, ceux qui nécessitent l'intervention de a densité ou même la quantité de matière pour être exprimés ; ce sont ces mouvements qui font naître les phénomènes de l'acoustique.

Cela établi, nous savons depuis longtemps que les ondes liquides, le son, la chaleur et la lumière se réfléchissent en suivant exactement une même loi.

Cependant quelles différences d'origine, quelle différence de mouvement, et surtout quelle différence de vitesse dans les actions manifestées par la pesanteur, l'élasticité, la chaleur et la lumière!

Les mouvements qui produisent ces divers ordres de phénomènes peuvent aussi se réfracter, cela est prouvé pour les ondes sonores, qui peuvent être réunies au foyer d'une lentille de papier remplie d'acide carbonique, pour la chaleur et la lumière qui sont déviées par les prismes ou réunies au foyer d'une lentille: il en serait de même pour les ondes liquides.

L'expérience et le raisonnement nous démontrent d'ailleurs que tous ces mouvements peuvent exister simultanément: celui de la chaleur avec celui de la lumière, ces derniers avec les vibrations qui produisent le son.

Or, que ces mouvements soient réfractés ensemble ou séparément, ils pourront se disperser, suivre le même trajet ou s'écarter les uns des autres; mais qui oserait les confondre et conclure que leur vitesse est proportionnelle au sinus des angles de réfraction que leurs rayons font avec la normale abaissée au point d'incidence?

De ce que la chaleur accompagne plus ou moins la lumière, on ne peut conclure qu'elles se meuvent avec une vitesse comparable, que leurs ondes se confondent et par une même origine et par des mouvements presque identiques.

La vitesse de la chaleur est inconnue, mais lorsque je vois celle des ondes liquides, dues à la pesanteur, être si faible; celle des corps élastiques se propager dans l'air ou dans l'eau avec une vitesse plus grande, soit 333^m à 0° dans l'air et 1435^m dans l'eau : mais vitesses relativement très-faibles si on les compare à celle de la lumière, puisque le son mettrait quinze ans pour aller de la terre au soleil, tandis que la lumière n'emploie que huit minutes et dix-huit secondes pour faire le même trajet; sachant que la chaleur est produite par des éléments compris entre ceux qui produisent le son et ceux qui nous donnent la lumière, j'en conclus que la vitesse de la chaleur est beaucoup plus grande que celle du son et en même temps beaucoup plus faible que celle qui produit la lumière. J'en conclus encore que si la chaleur accompagne la lumière, dans la réfraction et la dispersion par les prismes et les lentilles, elles n'en sont pas moins très-distinctes, et que de ce qu'elles s'accompagnent on ne peut conclure qu'elles ont une même vitesse.

N'a-t-on pas comparé les sons aux couleurs? Newton n'a-t-il pas tiré de cette comparaison les données les plus précises pour la théorie de la lumière? N'est-ce pas à l'aide de la théorie des sons de la gamme qu'il a pu diviser le cercle en secteurs colorés reproduisant

la lumière blanche par la rotation? et cependant quelle différence entre la vitesse de la lumière et celle du son !

Le prisme ou la lentille qui réfracte ces divers mouvements les représente par ses propres éléments : la lumière en affecte les mésôns, la chaleur en fait vibrer les molécules, le son fait vibrer ces dernières ou les particules et la masse entière, la pesanteur déterminerait des mouvements ondulatoires dans la masse ou des mouvements d'ensemble. Chacun de ces éléments est affecté d'une manière spéciale; il reproduit et transmet les actions qu'il reçoit.

Pour moi, qui depuis un bon nombre d'années ai reconnu le relations qui existent entre la constitution des corps et les phénomènes qu'ils présentent, quoique je n'en aie fait l'objet d'une publication que depuis trois ans, ces faits me semblent d'une simplicité et d'une netteté élémentaires.

Je pourrais étendre cette note en faisant voir comment la chaleur entre dans la constitution des gaz, comment elle en écarte les molécules, et comment, au contraire, la lumière ordinaire, plus intime, plus étroitement liée avec les forces chimiques et avec l'électricité dynamique, appartient aux éléments des molécules ou aux mésôns. Je pourrais les faire intervenir l'une et l'autre dans les réactions chimiques, et dans tous les cas où elles manifestent leur action, partout nous trouverions des différences notables; mais ce sera l'objet d'un travail d'ensemble que je communiquerai prochainement à la Société.

Pour le moment je résume, et crois avoir établi :

1° Que des mouvements d'ordres très-distincts, et dus aux corps entiers ou à leurs parties constituantes, peuvent se réfléchir et se réfracter; qu'ils peuvent s'accompagner, sans que pour cela il soit possible de conclure à leur identité;

2° Que, quoique la chaleur accompagne la lumière, il doit être évident qu'elle se transmet avec une vitesse beaucoup moins grande, et que les indices de réfraction qui peuvent conduire à connaître les vitesses relatives des rayons d'une même espèce ne peuvent être invoqués pour comparer les mouvements des rayons d'espèces différentes;

3° Enfin que la chaleur et la lumière sont essentiellement distinctes et par leur origine et par les effets qu'elles produisent.

NOTA. J'ajoute en terminant que je pense avoir trouvé le moyen de mesurer directement la vitesse de la chaleur, et que j'essayerai de le mettre en pratique aussitôt que j'aurai fait construire les instruments indispensables pour cette expérience d'une nature toute spéciale. »

Nous craignons que notre savant ami, M. Baudrimont ne se soit battu contre un moulin à vent. Personne ne nie que la chaleur

soit essentiellement différente de la lumière; mais beaucoup veulent que toutes deux soient des mouvements vibratoires du même éther, dans lesquels les oscillations sont perpendiculaires à la direction de propagation, et qui ne diffèrent que par les longueurs d'onde ou la vitesse d'excursion transversale. M. Baudrimont, il nous semble, ne démontre pas péremptoirement que cela n'est pas.

INDUSTRIE

Médailles décernées par la Société d'encouragement dans sa séance publique du 14 juin 1865. — MÉDAILLES D'OR. — 1. *Balances de précision et appareils photométriques, par M. Deleuil.* — M. Deleuil, habile constructeur d'instruments de physique, a fait, depuis plusieurs années, de louables et persévérants efforts pour suivre les traditions de son père, qui se l'était adjoint comme collaborateur pendant les dernières années de sa vie. Chargé, par le service municipal de la ville de Paris, de l'installation des appareils photométriques pour la vérification du pouvoir éclairant du gaz, il a, dans ces derniers temps, soumis à l'examen de la Société une balance dite *automatique*, et destinée à la pesée de la lampe Carcel réglementaire adoptée comme type de source lumineuse pour la comparaison de l'intensité des flammes du gaz. L'emploi de cet appareil repose sur une méthode dont la ville de Paris est redevable à MM. Dumas et Regnault. La pratique a sanctionné la simplicité et la précision de ces moyens qui tendent de plus en plus à se généraliser en France et à l'étranger. L'installation de ces appareils a été effectuée de la manière la plus heureuse par M. Deleuil. Sa balance *automatique* satisfait ingénieusement aux conditions du problème qui lui avait été posé : très-sensible, elle indique d'elle-même, par la chute d'un marteau sur un timbre, le commencement et la fin de l'expérience à l'observateur qui a l'œil au photomètre de la chambre noire, c'est-à-dire la quantité d'huile brûlée par la lampe dans un temps connu.

2. *Ensemble de la fabrication; appareils spéciaux. — Services éminents rendus au commerce et à l'industrie, par M. Devinck.* — On doit à M. Devinck une machine à mettre le chocolat sous une forme cylindrique régulière, qui le rend homogène par un ingénieux moyen d'expulsion de l'air ou des gaz, et de façon à en régler le poids à volonté. Les moules, remplis, puis successivement enlevés par l'action continue d'un appareil très-simple, glissent aussitôt à la cave, où ils sont méthodiquement refroidis par un courant d'air forcé. Toutes les surfaces destinées à faire subir à l'amande du

cacao une énergique trituration sont en pierre dure, exempte de toute influence défavorable sur l'arome naturel. La machine ingénieuse et correcte imaginée dans les ateliers de M. Devinck pour plier le chocolat, a exigé, pour sa conception, son expérimentation, et ses derniers et nécessaires perfectionnements, la confiance du chef d'usine que guide une vue d'ensemble, la persévérance du capitaliste qui n'est pas découragé par les premiers échecs, et le dévouement complet d'un habile contre-maître familiarisé avec tous les procédés de la mécanique.

Son bel établissement se distingue, en outre, par un excellent système manufacturier et commercial, poursuivi depuis vingt-sept ans avec une persévérance rare et digne des plus grands éloges, qui eut pour but, dès l'origine, et toujours depuis lors pour résultat, de mettre à la portée de tous l'un des aliments les plus agréables et les plus réparateurs, un de ceux qui, de l'aveu de tous les physiologistes, parmi lesquels il convient de distinguer Lavoisier, peuvent le mieux concourir à l'entretien de la santé et des forces de la population.

Président du Tribunal de commerce, M. Devinck en a réorganisé les travaux avec une utilité toujours mieux comprise, et il a contribué de la sorte à faire pénétrer dans le commerce de Paris des idées plus saines et des vues économiques plus justes; aussi le Tribunal reconnaissant a-t-il voulu que le portrait de M. Devinck fût placé, dès à présent et par exception, dans la salle de ses séances. Ses ateliers, car il a toujours mis en pratique pour lui-même les avis qu'il donnait aux autres, constituent une famille dont il est le chef, et s'il a toujours obtenu les bons services d'un personnel qui lui est dévoué, c'est que ce personnel a toujours été associé à sa bonne fortune comme il l'était à ses travaux.

3. *Fabrication d'instruments d'acoustique, par M. Rodolphe Kœnig.* — Élève de notre célèbre luthier Vuillaume, M. Kœnig a pris chez lui l'habitude de ce fini parfait dans le travail du bois, qui est si nécessaire dans la fabrication des instruments d'acoustique. Grâce à l'instruction scientifique qu'il a reçue en Allemagne, sa patrie, où la science de l'acoustique compte plus d'adeptes que chez nous, il a pu conserver, avec les savants de ce pays, des relations suivies, qui lui ont permis de recueillir et de réaliser, sous une forme commode, des instruments de recherches et de démonstrations inconnus en France avant lui. La sirène double de Helmholtz, le tonoscope de Scheibler, le phonautographe de M. Scott ont été construits par M. Kœnig avec une remarquable habileté. Il est en même temps l'auteur d'un nouveau stéthoscope et d'un appareil pour la mesure

de la vitesse du son. Mais la plus curieuse de ses inventions, que nous ne saurions rappeler toutes ici, est sans contredit celle qui consiste à employer la flamme du gaz comme moyen de manifester les mouvements vibratoires de l'air. M. Kœnig a donc su donner un nouvel élan à la fabrication des instruments d'acoustique, il a apporté dans l'exécution des travaux les plus délicats un ensemble de qualités assez rares à rencontrer dans un seul et même artiste. C'est donc avec la conviction de remplir le vœu de tous les savants qui s'occupent de physique que la Société d'encouragement lui décerne la médaille d'or.

4. *Fabrication de cordes à boyaux, par M. Henri Savaresse.* — Depuis plus de trente ans, M. Savaresse a cherché à perfectionner la fabrication des cordes à boyaux, en abrégeant le travail, en le rendant moins pénible et moins incommode pour les ouvriers, etc., etc.

Il a étendu l'emploi des boyaux de mouton en l'appliquant à la fabrication des fleurs artificielles, comme le Conseil a pu en juger par les magnifiques échantillons mis sous ses yeux. Il a rendu un service plus considérable, au point de vue de l'hygiène publique, en faisant descendre les fabriques de cordes à boyaux de la première à la deuxième classe des établissements insalubres et incommodes, sans exiger l'emploi des procédés Labarraque.

5. *Machine magnéto-électrique, de la Société* l'Alliance, *représentée par M. Auguste Berlioz.* — La Compagnie *l'Alliance* s'est adressée à la Société d'encouragement dès le moment où elle a commencé, à l'hôtel des Invalides, ses expériences sur la machine magnéto-électrique à courant non redressé. Il y avait sans doute quelque hardiesse à croire que la rapidité des changements de direction serait assez insensible pour ne pas modifier l'éclat de la lumière, et à tenter les applications. Les résultats ont été observés sur une grande échelle, et la réussite de l'éclairage du phare de la Hève a constaté le succès d'une manière indiscutable. L'Administration des phares trouve, dans cette lumière produite par les courants développés par l'action magnéto-électrique, des avantages réels sous le rapport de l'économie et de l'intensité, et ces avantages sont tels que, pendant les temps nébuleux surtout, les signaux s'aperçoivent à une distance notablement plus grande. Il y a là un grand service rendu à l'humanité. En décernant à la Compagnie *l'Alliance*, dirigée par M. Berlioz, une de ses médailles d'or, le Conseil de la Société d'encouragement se plaît à reconnaître la part de persévérance et de dévouement qui est due à M. Van Malderen, à qui l'on est, d'ailleurs, redevable de plusieurs améliorations intéressantes dans les détails de la construction.

6. *Procédés perfectionnés de moulage, par M. Stahl.* — La quantité d'ossements fossiles trouvés jusqu'à ce jour, appartenant à des êtres qui ont vécu avant les temps historiques, est considérable, et offre naturellement à la science un intérêt puissant. Malheureusement l'état de vétusté et de détérioration où se trouvent le plus souvent ces corps ne permet que bien rarement de les extraire sans les réduire en de nombreux fragments, ou de les transporter sans de notables dommages, ou enfin de les conserver de manière à pouvoir être utilement étudiés. Ces restes antiques et précieux, sur plusieurs desquels se trouvent des figures dessinées ou taillées par lès mains d'une race d'homme contemporaine et primitive, ne pouvaient donc être d'un véritable profit pour la science qu'autant qu'on serait parvenu à les amener à un état de consolidation qui en eût rendu faciles le maniement, la conservation et le transport. Or ce problème important, dont la solution avait longtemps résisté aux efforts des praticiens, M. Stahl l'a résolu. Il a fait plus, il est parvenu à représenter, par le moulage et avec la plus minutieuse exactitude, tous ces débris de l'ancien monde, de telle sorte que les pièces les plus friables, comme les plus rares, peuvent être aisément aujourd'hui extraites du sol, maniées, conservées, transportées soit en nature, soit en représentation fidèle, et, en tous lieux, livrées à l'étude. L'invention de M. Stahl est donc une véritable conquête pour la science.

7. *Appareils dynamométriques, par M. Taurines.* — M. Taurines s'est livré, depuis plus de dix-sept ans, à des expériences intéressantes et considérables sur l'effet utile des hélices de bateaux. Il a imaginé et construit à cet effet plusieurs appareils dynamométriques; l'un d'eux supporte jusqu'à 75 000 kilogrammes d'effort à la circonférence de ressorts qui résistent à la traction, et dont la flèche de courbure varie sous cette action puissante sans altération d'élasticité. M. le ministre de la marine et des colonies a récemment décidé qu'une récompense honorable (ce sont les expressions dont il s'est servi) était accordée à M. Taurines pour les travaux exceptionnels auxquels il s'est livré sur les hélices, et dont l'art naval a bénéficié.

Nous n'ajouterons rien à cet éloge bien mérité, mais la Société d'encouragement a été heureuse de pouvoir reconnaître à son tour les mérites exceptionnels de M. Taurines, en lui décernant une des médailles d'or dont elle dispose.

8. *Applications diverses de la vapeur surchauffée, par M. Violette.* — Dans le but de régulariser la carbonisation du bois destiné à la fabrication de la poudre, M. Violette, commissaire des poudres et salpêtres, à Lille, conçut l'heureuse pensée de l'opérer sous l'influence de la *vapeur surchauffée*, et parvint, à son aide, à des résul-

tats dont l'expérience d'un grand nombre d'années a vérifié l'extrême importance. Étendre cette application à toutes les opérations qu'elle pouvait améliorer a été le but constant des efforts de son inventeur. Lorsqu'il s'agissait d'une fabrication concentrée tout entière entre les mains de l'État, M. Violette, en sa qualité de fonctionnaire dans cette partie des services publics, n'avait pu songer à prendre un brevet. Il en était tout autrement alors qu'il s'agissait de l'industrie privée, mais M. Violette a libéralement mis dans le domaine public tous les résultats de ses recherches, utilisés aujourd'hui dans un grand nombre de fabrications.

Médailles de platine.—1. *Gazonnement des montagnes, par M. Bargné.* — La création de grandes surfaces gazonnées et de prairies arrosées, dans les montagnes, développera les ressources de l'industrie pastorale, permettra d'en faire légitimement disparaître les abus, de mettre en défense et de boiser facilement des surfaces aujourd'hui dénudées; enfin elle exercera la plus heureuse influence sur le régime de nos cours d'eau torrentiels. C'est dire assez le grand intérêt national de ces travaux, si modestes en apparence et si utiles en réalité. M. Bargné a compris toute l'importance de ces opérations; il a créé d'utiles exemples de gazonnements et publié des mémoires étendus sur ce sujet.

2. *Régulateur télégraphique pour l'éclairage au gaz, par M. Giroud.* — Le régulateur télégraphique de M. Giroud et l'emploi du *tuyau de retour* permettent de régulariser la pression du gaz à l'usine productrice. L'application qui en a été faite sur des canalisations importantes démontre l'efficacité du système.

3. *Fabrication de l'acide carbonique pur, par M. Ozouf.* — M. Ozouf est fabricant d'eau de Seltz; chacun connaît ses appareils. Il est aussi fabricant de céruse par le procédé Thénard, qu'il a modifié. Ces diverses applications de l'acide carbonique demandent un gaz très-pur, entièrement absorbable. Pour préparer ce gaz, l'inventeur recueille les produits de la combustion du charbon dans une solution froide de carbonate de soude; l'acide carbonique est absorbé, les gaz étrangers se perdent dans l'air. Le carbonate devient ainsi bicarbonate éphémèrement, car il est, à mesure de sa production, soumis à l'action de la chaleur, qui le ramène à l'état de carbonate en dégageant le gaz acide carbonique *pur*. Cette analyse des gaz de la combustion produisant, pour les arts, de l'acide carbonique pur, est une opération des plus simples; elle s'accomplit au moyen d'un appareil des plus ingénieux, approprié, avec la simplicité la plus grande.

4. *Procédé pour l'extraction du jus du raisin propre à la fabri-*

cation des eaux-de-vie, par MM. Petit et Robert (de Saintes). — Jusqu'ici on a vainement cherché à désinfecter les eaux-de-vie de marc de raisins, tout en leur conservant le bouquet des eaux-de-vie fines extraites des mêmes raisins. M. Petit, habile distillateur du Nord, appelé en Saintonge en qualité de contre-maître dans une distillerie de marc de raisins, se demanda pourquoi les eaux-de-vie de marc étaient aussi infectes, tandis que celles de vin étaient aussi suaves; et, après une critique sévère des phénomènes, il lui vint la pensée que le mal était bien moins dû au marc lui-même qu'à des altérations qu'il subit depuis le moment de sa fabrication jusqu'à celui de sa distillation; bientôt des expériences directes vinrent lui donner raison. Il se mit alors en quête d'un procédé qui, en lui permettant d'extraire tout le sucre et les autres produits vineux de la vendange, supprimerait les eaux-de-vie de marc et les remplacerait par une quantité pour le moins égale d'eau-de-vie fine. M. Petit eut la bonne fortune de rencontrer dans M. Robert un homme intelligent qui le comprit. Des appareils furent inventés, essayés, et bientôt tous les pays à eaux de-vie furent en émoi.

Ce n'est plus seulement en foulant la vendange, en la laissant ensuite s'égoutter spontanément à l'air et en la passant au pressoir, que MM. Petit et Robert en extraient le jus; c'est encore en la faisant macérer avec une petite quantité d'eau, quand, après avoir été d'abord jetée dans des macérateurs, elle s'est égouttée à l'abri du contact de l'air, afin de prévenir l'action destructive de ce dernier.

Sous l'influence de cette petite quantité d'eau qui ne dépasse pas le huitième du jus que rendrait la vendange par l'ancien procédé, les cellules non brisées et qui résisteraient à la plus énergique pression se gonflent et crèvent; le parenchyme de la baie cède presque tout le sucre et les matières vineuses, que, dans les conditions ordinaires, il retient toujours en abondance : l'opération du pressurage, qui demandait autrefois vingt-quatre heures, n'en demande plus que deux ; le jus, bien qu'allongé d'eau, est, chose remarquable, aussi riche en principes sucrés et vineux et donne, même après sa fermentation, un peu plus d'eau-de-vie qu'une quantité égale de vin pur, de sorte qu'en fin de compte il y a économie dans la fabrication du vin et augmentation de 16 à 17 pour 100 dans le rendement en eau-de-vie fine, au lieu des 6 à 9 pour 100 d'eau-de-vie de marc qu'on obtient par l'ancien procédé.

Médailles d'argent. — 1. *Application de la glu marine à la conservation des arbres, etc., par madame veuve Audouin.* — Depuis vingt-cinq ans madame Audouin s'occupe, avec intelligence et persévérance, d'appropriations de la glu marine, en vue de la préservation

des plantes contre l'attaque des animaux. Sa glu peut être également employée avec de réels avantages comme vernis-peinture pour la conservation des treillages et des grilles de clôture, pour enduire les baraquements, l'intérieur des étables, etc.

2. *Système de bagues en fonte pour la voie Vignole des chemins de fer, par M. Desbrière.* — M. Desbrière, en imaginant les bagues à adapter sur les traverses pour recevoir les crampons qui fixent les rails Vignole, a eu principalement pour objet de donner plus de solidité et de durée aux bois tendres dont l'emploi est surtout économique. Depuis les essais qui ont été faits en Algérie sur le chemin de fer d'Alger à Blidah, le chemin de fer du Nord français a fait une commande de 25 000 bagues; elles sont appliquées aux sapins du Nord, et la traverse créosotée revient seulement à 4 fr. 10 c. Le succès des traverses employées avec les bagues de M. Desbrière justifie la médaille d'argent que lui décerne la Société d'encouragement.

3. *Régulateur de lumière électrique, par M. A. Gaiffe.*—Dans son appareil, qui n'est autre qu'un régulateur d'Archereau perfectionné, il n'existe aucun mécanisme à échappement pour le rapprochement ou éloignement des charbons. Les porte-charbon sont parfaitement équilibrés quant à leur poids, mais ce poids n'entre pour rien dans le fonctionnement de l'appareil. C'est au moyen d'un petit barillet, et par l'intermédiaire de deux pignons engrenant avec des crémaillères, que se produit l'avancement des charbons, et c'est l'attraction par une hélice magnétique de la tige de fer terminant le porte-charbon inférieur qui détermine l'écartement nécessaire à la production du point lumineux. Un petit dispositif permet de déplacer à volonté le point lumineux, sans extinction de lumière et sans aucun réglage ultérieur du porte-charbon. On peut, de cette manière, centrer facilement le point lumineux dans les expériences d'optique et rendre les expériences avec la lumière électrique aussi faciles qu'avec la lumière solaire.

4. *Procédé de corroyage, par M. Picard.* — Il y a à peine trois ans, M. Picard commençait à s'occuper de la fabrication d'une espèce de produits de corroierie désignés sous le nom de *croupons de veaux en huile.* A cette époque, l'Angleterre paraissait devoir conserver la supériorité sur notre industrie pour leur confection. Parvenu rapidement à un chiffre annuel d'affaires de 500 000 fr., M. Picard se trouva bientôt, par suite du traité de libre-échange, en concurrence avec les produits anglais. Sans se décourager et se regardant comme assuré du succès, non-seulement il a lutté avec avantage sur notre sol, mais il est allé se placer lui-même sur celui de la nation rivale.

Déjà plus de 100 000 fr. d'affaires faites dans ce pays prouvent qu'il n'avait pas trop présumé de ses forces, et la qualité de ses produits est telle, qu'ils s'y vendent 12 fr., les produits similaires anglais se vendant 10 fr.

5. *Traité de dessin linéaire, par M. Amable Tronquoy.* — Dans un ouvrage intitulé *Traité du dessin linéaire géométrique*, autorisé par M. le ministre de l'instruction publique, M. Amable Tronquoy a exposé, sous une forme élémentaire et avec autant de méthode que de clarté, les principes du dessin linéaire appliqué aux arts industriels. Cet ouvrage, qui part des premières notions de la géométrie rectiligne, arrive progressivement au tracé des lignes, des plans et des solides, y compris leurs intersections et leurs pénétrations ; il traite aussi de la théorie et de la pratique du lavis, des ombres et des éléments d'architecture. Un atlas in-folio que M. Tronquoy a annexé à son livre, et une grande quantité de figures intercalées dans le texte de l'ouvrage, facilitent encore, d'une manière remarquable, l'étude du dessin linéaire et l'application qu'on en peut faire aux arts industriels et à tous les arts en général.

6. *Perfectionnements apportés aux presses lithographiques et typographiques par M. Voirin.* — Les presses mécaniques lithographiques de M. Voirin ont un juste succès ; quarante-six ont déjà été livrées ; ce chiffre indique qu'il s'agit d'un beau progrès réalisé et non plus d'une simple tentative. Il a également apporté certains perfectionnements aux presses typographiques et est l'auteur d'une disposition propre à diminuer de moitié le nombre des margeurs qui présentent les feuilles de papier aux organes presseurs des machines à réaction, servant à l'impression rapide des journaux.

CHIMIE APPLIQUÉE

Études et expériences sur le sorgho à sucre, par M. Joulie. — *Rapport présenté à la Société de pharmacie par M. Ducom, rapporteur, pour le prix des thèses, en* 1864[1]. — Le sorgho à sucre, considéré à la fois comme plante saccharigène et fourragère, a pris dans ces dernières années une importance particulière, et les efforts persévérants de M. Hippolyte Leplay ont, à la fin, appelé l'attention des agriculteurs et des chimistes sur cette belle graminée, qui

[1] Ce rapport, ainsi qu'une lettre de M. Joulie que nous publierons ensuite, sont entre nos mains depuis longtemps déjà, Le défaut de place nous avait, jusqu'ici, forcé d'en ajourner la publication. F. M.

semble, à tant de titres, devoir prendre rang parmi les plus utiles de ses congénères; la canne fournissant le sucre dans les pays chauds, la betterave dans les pays froids, le sorgho pourrait être la plante à sucre des régions intermédiaires, du midi de la France et de l'Algérie particulièrement; c'est évidemment l'idée plus ou moins heureuse, selon le point de vue où l'on se place, qui a inspiré le remarquable travail de M. Joulie.

Désireux d'établir définitivement l'importance du sorgho, M. Joulie l'a étudié d'abord aux points de vue botanique, agricole et industriel. En suivant pas à pas, en quelque sorte, le développement de la matière sucrée dans le sorgho, l'auteur s'est trouvé conduit à étudier la constitution chimique du sucre de canne, sa formation dans les plantes, et par suite à interpréter le rôle physiologique des matières sucrées dans les végétaux.

L'étude botanique, industrielle et agricole du sorgho forme la première partie de la thèse de M. Joulie.

La seconde partie renferme l'étude des matières sucrées; une troisième partie contient l'exposé des méthodes analytiques suivies pour l'obtention des résultats consignés dans les deux premières parties de la thèse.

Désigné d'abord par Linnée sous le nom d'*holcus saccharatus*, et rattaché conséquemment au genre *Holcus*, le sorgho à sucre fut réuni aux Andropogons par Roxburgh, sous le nom d'*andropogon saccharatus;* puis, séparé des andropogons par Persoon, il devint l'espèce la plus importante du genre *Sorghum*, le *sorghum saccharatum*. Comme il apparut en France presque en même temps plusieurs variétés de cette plante, toutes désignées sous le nom d'imphys, M. Joulie a cru devoir établir avec soin les caractères de la variété qu'il a étudiée, et il a entrepris, dans ce but, son étude organogénique et organographique, qui pouvait seule lui permettre d'en donner une description précise et détaillée; tout ce qui, dans cette longue et consciencieuse étude, a rapport à l'inflorescence, à la disposition et à la composition des épillets du sorgho, est extrêmement remarquable, et constitue un travail qui ferait à lui seul une thèse fort intéressante.

Il résulte de cette étude botanique que la variété du *sorghum saccharatum*, qui a été l'objet des recherches de M. Joulie, est le sorgho à glumes noires.

Dans l'étude qu'il a faite de cette variété de sorgho, au point de vue agricole, M. Joulie a surtout envisagé sa culture en vue des intérêts de l'industrie; la préparation du sol, les semis, les soins à donner aux jeunes plantes, la récolte du sorgho, sont décrits avec soin par M. Joulie, qui se trouve amené à conclure que la culture du

sorgho est des plus faciles, et se demande alors si cette culture peut être profitable à l'industrie.

Pour résoudre cette question très-complexe, M. Joulie recherche d'abord le rendement des récoltes de sorgho, obtenues par divers agronomes, et compare ces rendements à ceux qu'il a obtenus lui-même, soit à Paris, soit à Valence, département de la Drôme ; il obtient de ces diverses récoltes un rendement moyen de 50 000 kilogrammes de cannes de sorgho fraîches à l'hectare.

Or, 50 000 kilogrammes de sorgho frais contiennent 36 365 kilogrammes d'eau ; il reste donc par hectare 13 635 kilogrammes de substance sèche ; comme on obtient en même temps 5000 kilogrammes de graines et 3500 kilogrammes de feuilles sèches, le rendement total par hectare de sorgho est de 22 135 kilogrammes de matières sèches.

En rapprochant le rendement du sorgho de celui des plantes de grande culture fourni par M. Boussingault, on trouve que :

	MATIÈRES SÈCHES.
La pomme de terre donne par hectare. . .	3085 kilogr.
Le blé.	3406
Le seigle.	4427
L'avoine.	2347
Les pois.	3459
Le trèfle.	4029
Les navets.	716
Les topinambours.	17771
La betterave.	5215

En prenant un rendement de betteraves bien supérieur à celui obtenu par M. Boussingault, celui de 50 000 kilogrammes par exemple, M. Joulie conclut que le sorgho produit trois fois plus de matière sèche que la betterave, abstraction faite, il est vrai, de la nature de la matière obtenue.

La seconde question à résoudre, pour avoir une idée nette des bénéfices réels que peut donner la culture du sorgho, consiste dans l'évaluation des pertes que cette plante fait subir au sol.

D'après les analyses de M. Joulie, les 22 135 kilogrammes de matière sèche que fournit un hectare de sorgho contiennent 261 kilogrammes 202 grammes d'azote ; le sorgho serait donc une plante très-épuisante en azote, puisqu'il faudrait, pour rendre au sol la quantité d'azote enlevée par une récolte de sorgho, 63 044 kilogrammes de fumier de ferme ; mais M. Joulie regarde le sorgho comme une de ces plantes qui, selon M. Ville, prennent à l'atmo-

sphère une partie plus ou moins grande de l'azote dont elles ont besoin; le sorgho puiserait à cette source, d'après M. Joulie, les quatre cinquièmes de son azote, grâce au développement de ses parties vertes; mais c'est là véritablement une simple hypothèse, et nous regrettons d'autant plus de la rencontrer dans cette partie si importante de l'histoire du sorgho que M. Joulie ne la justifie pas, et qu'après avoir donné comparativement les résultats obtenus avec la betterave, il conclut que la question n'est pas résolue. Nous croyons en effet, avec M. Joulie, qu'elle ne le sera que le jour où l'on aura expérimentalement établi le minimum d'azote que le sol doit contenir pour que ces deux plantes prospèrent.

Après avoir longuement insisté sur l'importance des matières minérales dans la végétation, et sur la nécessité où l'on se trouve de rendre au sol tout ce qui lui a été enlevé par la récolte, M. Joulie expose les résultats des analyses qu'il a faites des cendres de la tige, des feuilles et de la graine du sorgho; il résulte de ces analyses que les 22 135 kilos de matière sèche produite par un hectare de sorgho ont pris au sol et renferment :

Silice.	435k095
Acide sulfurique.	33 335
— phosphorique.	119 881
Chaux.	121 841
Magnésie.	51 167
Potasse.	214 831

Le sorgho prend donc au sol beaucoup de matières minérales, mais si on le compare à la betterave, on trouve qu'il exige moins de potasse que celle-ci; en outre, la betterave contient beaucoup de soude, et le sorgho ne renferme que de la potasse; or, si la silice, que le sorgho absorbe en si grande quantité, abonde dans la plupart des terrains, les alcalis au contraire y sont rares, et comme ils sont chers, il importe de cultiver des plantes qui donnent des produits abondants sans exiger une grande quantité d'alcalis; à ce titre, le sorgho serait bien supérieur à la betterave, mais il n'en resterait pas moins, à l'égard des autres éléments minéraux du sol, une plante très-épuisante. Bien loin de s'arrêter devant ce fait, M. Joulie regarde l'agriculture comme l'art de transformer en produits utiles et d'une valeur supérieure les matières inertes contenues dans le sol ou mélangées à celui-ci artificiellement · il en conclut naturellement que l'agriculteur doit rechercher les végétaux épuisants, instruments et produits à la fois de cette transformation. Reste une condition à remplir toutefois, c'est de fournir à la plante épuisante, par un système

scientifique de culture, tous les matériaux dont elle a besoin pour se développer ; on arriverait à ce résultat dans la culture du sorgho, dit M. Joulie, en ajoutant à l'exploitation agricole une distillerie dans laquelle le sucre et les graines seraient transformées en alcool, pendant que la bagasse, les feuilles et les vinasses seraient converties en un engrais très-azoté ; on retirerait donc du sorgho de l'alcool, et on rendrait à la terre tous les éléments qu'elle avait fournis, comme le disait déjà M. Leplay en 1858. Il y a mieux : d'après M. Joulie, l'azote de la récolte étant plus considérable que celui que le sol avait cédé, la terre irait s'enrichissant en azote, de manière à pouvoir fournir, de temps en temps, une récolte très-azotée comme celle du froment ; mais ici l'auteur se laisse évidemment entraîner par l'hypothèse que nous considérions tout à l'heure comme dangereuse, et il abandonne, pour le domaine de la théorie, le terrain solide de l'expérience pure. (*La suite au prochain numéro*.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 24 juillet.

M. le docteur Demarquais adresse le résumé de ses recherches sur l'action physiologique de l'acide carbonique. Il a pu faire respirer de l'air contenant au moins un dixième d'acide carbonique ; il a pu injecter dans l'appareil circulatoire plusieurs litres du même gaz sans faire mourir l'homme ou l'animal mis en expérience, et il en conclut, ce que l'on savait déjà, que le gaz acide carbonique n'est pas un gaz toxique. Il ajoute que ce même gaz est certainement un agent anesthésique, mais très-faible, de très-courte durée, auquel, par conséquent, on ne pourrait pas se fier s'il s'agissait d'une opération chirurgicale.

— M. Chevalier, professeur à l'École de pharmacie, rappelle que, chargé d'une expertise à Bastia, en décembre 1860, il émettait l'opinion récemment formulée par M. Deschamps, que l'absinthe empoisonne seulement par l'alcool qu'elle contient. M. le docteur Decaisne, au contraire, maintient plus que jamais que l'absinthe, en outre de l'alcool, contient des essences très-délétères, et exerce une action toxique excessive et qui lui est propre.

— M. le docteur Ozanam communique l'observation d'un polype multiple du larynx, opéré une première fois par les procédés ordinaires, et qu'il vient d'extirper une seconde fois, après récidive, en s'aidant du laryngoscope.

— M. Alliot présente et distribue à presque à tous les membres le quatrième volume de son ouvrage intitulé *le Progrès*.

— M. Coste fait hommage d'un mémoire sur la conservation des viandes par des solutions salines; nous l'examinerons dans une prochaine livraison.

— M. Chevreul lit une note intitulée : Conséquences de la distribution des sciences du domaine de la philosophie naturelle, d'après la méthode *à posteriori* qui va du concret à l'abstrait, et revient de l'abstrait au concret. C'est un spectacle très-édifiant que de voir ce puissant esprit lutter avec des difficultés que les esprits médiocres ne soupçonnent même pas, et s'efforcer de donner leur véritable signification à des mots qu'on prononce chaque jour sans assez les comprendre : *faits*, *substantif*, *adjectif*, *genre*, *espèce*, *réalistes*, *nominalistes*, etc., etc.

— M. Le Verrier continue son exposé de l'organisation présente des différents services de météorologie, en traitant des observations faites dans les écoles normales primaires, et de la constatation de la marche des orages à la surface de la France.

— M. Edmond Becquerel rend compte des expériences qu'il a faites récemment sur les piles thermo-électriques. Les succès de M. Marcus de Vienne ont agi sur lui comme la communication de M. Bunsen; ils l'ont déterminé à pousser plus loin encore l'examen des propriétés thermo-électriques si remarquables du sulfure de cuivre, produit par l'action, à une température suffisamment élevée, de l'acide sulfureux sur le cuivre. Décidément ce sulfure, qui ne fond qu'à une température très-élevée, celle de l'or, de 1030 à 1040 degrés, l'emporte de beaucoup comme élément thermo-électrique sur les substances mises en jeu par M. Bunsen et Marcus. Pour élément positif M. Becquerel a pris le maillechor, qui ne fond aussi que très-tard, au lieu de l'antimoine trop fusible de M. Marcus. Il s'est assuré que quand la température n'est pas trop élevée le couple sulfure de cuivre et maillechor fonctionne véritablement comme un élément thermo-électrique, sans perte ni gain de poids. Plus tard il se ternit ou s'altère, mais seulement à l'extérieur; et ce n'est que vers 8 ou 900 degrés qu'il cesse d'agir comme élément purement thermo-électrique. La résistance de l'élément est assez grande: à force motrice égale; elle équivaut à la résistance du couple Daniell des lignes télégraphiques et peut les remplacer. Mais comme sa conductibilité est très-faible, il ne faut en attendre que de la tension et non de la quantité. M. Ruhmkorff a construit admirablement, sur les indications de M. Becquerel, des éléments thermo-électriques composés, équivalents à un élément Daniell, et il les a réunis en piles de trente éléments qui

ont décomposé l'eau, rougi le fil de platine, mis en jeu des télégraphes, etc., etc. On les chauffe soit au gaz, soit dans des foyers à températures plus ou moins élevées.

DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE DES EXTRÉMITÉS DE CHAQUE COUPLE THERMO-ÉLECTRIQUE.	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE (CELLE DU COUPLE THERMO-ÉLECTRIQUE BISMUTH-CUIVRE DE 0 A 100° ÉTANT PRIS PAR UNITÉ)		NOMBRE DE COUPLES DONNANT LA MÊME FORCE ÉLECTRO-MOTRICE QU'UN COUPLE HYDRO-ÉLECTRIQUE A SULFATE DE CUIVRE	
	COUPLE A SULFURE DE CUIVRE.	COUPLE A ALLIAGE D'ANTIMOINE.	COUPLES A SULFURE DE CUIVRE.	COUPLES A ALLIAGE D'ANTIMOINE.
100°	3,11	1,83	66.6	113,2
200°	6,04	2,89	34,3	71,6
300°	12,56	6,23	16,5	33,3
358°,5 (ébullition du mercure).	18,00	8,30	11,5	25,0
environ 460°, l'alliage d'antimoine fond entre 520 et 525°	34,71	14,78	5,9	14,0
550°	55,58	»	4,0	»
800°	78,88	»	2,6	»

De 800° à 1030 ou 1040° température de fusion du sulfure de cuivre, la force électro-motrice du couple à sulfure n'augmente plus que de $\frac{1}{8}$ de sa valeur.

— M. Claude Bernard communique diverses expériences de M. Wagner sur la cause et l'imitation par l'électricité de la coloration des pigments des ailes des papillons.

— M. Trécul lit un nouveau mémoire sur les vaisseaux laticifères.

— M. Combe présente au nom de M. Kretz, ingénieur des tabacs, un mémoire sur l'élasticité dans les machines en mouvement.

« Ce problème de la régularisation des machines en mouvement, l'un des plus importants de la mécanique appliquée, consiste à déterminer les mesures à prendre pour atténuer les inconvénients que présente le mouvement varié dans les machines. La théorie est peu avancée sur ce sujet et se trouve en beaucoup de points en retard sur la pratique; dans certains cas elle est impuissante à donner des règles aux constructeurs; dans d'autres elle conduit à des résultats qui sont en désaccord complet avec les faits de l'expérience. Cette discordance provient de ce que l'on a conservé, dans l'étude des procédés de régularisation, l'hypothèse de l'invariabilité des dimensions des organes sous l'action des efforts qu'ils ont à supporter pendant

le fonctionnement, hypothèse tout à fait inadmissible, aujourd'hui surtout que l'usage des courroies sans fin se généralise dans nos machines industrielles. Si l'on veut tirer de la théorie toutes les indications qu'elle peut fournir à la pratique, il est nécessaire d'avoir égard aux propriétés essentielles de la matière, de renoncer aux abstractions de solides parfaitement invariables de formes, pour tenir compte des allongements, flexions ou torsions que subissent les diverses pièces d'une machine en mouvement. Le problème de la régularisation se pose alors d'une façon plus complexe : il faut assurer la régularité voulue non plus à l'un quelconque des arbres du système, mais à chaque arbre en particulier, car l'élasticité des organes de transmission crée une sorte d'indépendance entre eux.

« D'un autre côté, il devient nécessaire de compléter les conditions de régularité relatives à chaque pièce spéciale, si l'on envisage la question du bon fonctionnement au triple point de vue de la perfection des produits fabriqués, de l'économie du travail moteur et de la conservation des organes : le rapport de la différence entre les vitesses angulaires extrêmes du système à la vitesse moyenne, rapport que l'on appelle ordinairement *nombre régulateur* et que l'on considère le plus souvent comme étant la mesure de la régularité d'une machine, n'est qu'un élément de cette mesure et n'en est pas toujours le plus important. Dans la détermination du volant des machines à vapeur, par exemple, on admet pour ce nombre la même valeur, qu'il s'agisse soit de machines simples, soit de machines couplées à angle droit, et pourtant si l'on veut arriver à la même régularité dans le fonctionnement, en supposant du reste que le genre de travail à effectuer soit exactement le même dans les deux cas, on reconnait que le nombre régulateur doit avoir, lorsqu'il s'agit de deux machines couplées, une valeur au moins double de celle qui convient à la machine simple ; l'expérience a du reste démontré depuis longtemps l'insuffisance du volant des machines couplées, lorsqu'il est calculé d'après les formules ordinaires.

« Quelles que soient les conditions auxquelles doivent satisfaire les vitesses des divers arbres, les tensions des courroies, les pressions sur les dents des roues d'engrenage, il est clair que, si l'on veut trouver les dispositions propres à les remplir, il faut savoir déterminer avant tout les lois du mouvement de chaque partie du système, en tenant compte de toutes les circonstances qui peuvent le modifier, et dont les principales sont : l'allongement ou le raccourcissement des courroies, la torsion des arbres et la flexion des bras de roues.

« Telle est la question que j'examine dans ce mémoire : je traite

d'abord le cas des transmissions par courroies, en supposant les arbres parfaitement rigides: j'étudie ensuite l'influence de la torsion et de la flexion, et je fais voir que, en tenant compte de toutes ces causes de déformation, la recherche des lois de tensions et des vitesses des diverses parties d'une transmission composée d'un nombre quelconque d'arbres peut toujours se ramener à un problème beaucoup plus simple, à l'étude du mouvement d'un système composé de masses déterminées, concentrées en divers points d'une droite, réunies par des tiges élastiques de longueur et d'élasticité connues et sollicitées suivant la direction de cette droite, par des forces données.

« Dans les machines industrielles de notre époque, les transmissions se font en très-grande partie par poulies, et bien souvent l'influence de la torsion des arbres, dans le mouvement varié, sur les vitesses des organes, devient négligeable devant celle de l'allongement des courroies. J'ai donc cru utile d'étudier d'une manière toute spéciale ce mode de transmission, et d'évaluer par des expériences directes les coefficients numériques nécessaires pour l'établissement de ces formules. J'ai déterminé, dans une note qui a été insérée dans les *Annales des mines* (t. Ier, 1862), l'influence de l'élasticité des courroies dans le cas du mouvement régulier; j'établis les équations pour le mouvement varié; je donne le calcul complet pour deux exemples particuliers qui permettent de se rendre un compte général des circonstances que présentent la mise en train et la marche normale d'une transmission, ainsi que des effets produits par les variations des forces qui agissent sur le système.

« Dans un prochain travail, j'appliquerai les résultats théoriques du présent mémoire à l'étude de la régularisation du mouvement des machines, et spécialement à la détermination du volant des machines-outils. »

— M. Charles Robin lit un mémoire sur l'organe électrique des poissons de l'ordre des Raies; il occupe la queue de la raie et présente la forme cloisonnée de l'organe électrique des Silures; nous reviendrons prochainement sur cette communication.

— M. Pasteur, au nom de MM. Frésenius, auteur, Forthomme, traducteur, et Savy, éditeur, fait hommage de la onzième édition du *Traité d'analyse chimique qualitative*.

— M. Isidore Pierre lit le résumé de ses recherches sur les variations de composition des principaux éléments du blé dans les périodes diverses de son développement. F. MOIGNO.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Câble transatlantique. — Nous avions appris avec une vive douleur que le câble s'était brisé après avoir été immergé sur une longueur d'environ 1 100 kilomètres, et que toute communication avait cessé entre le Great Eastern et Valentiar; nous apprenons avec une joie plus vive que la rupture est réparée.

Culture de la garance dans les sables du littoral de l'Océan. — Un propriétaire de Chéray, commune de Saint-Georges, dans l'île d'Oléron, M. Aimé Raoulx, apôtre du progrès agricole, s'est demandé si les sables des dunes ne renfermaient pas des principes encore suffisamment fertilisateurs dont pourraient se contenter d'autres végétaux moins exigeants que le froment. Telle est l'origine de l'introduction de la garance dans la Charente-Inférieure. Le terrain qui a été choisi par M. Aimé Raoulx pour ses essais est un sable gris très-peu riche en humus, reposant sur un sable blanc, cru, très-profond et situé à 500 mètres du rivage, en contre-bas de la dune, ce qui est une source de perpétuelle fraîcheur. Au mois de mars 1862, M. Raoulx fit préparer six ares de terrain pour recevoir la semence. Il fit préalablement défoncer le sol à 60 centimètres. La culture du billon fut celle qu'il adopta, en donnant 60 centimètres de large. Il sema dans les rigoles qu'il avait eu le soin d'aplanir, en prenant environ 15 centimètres sur chaque billon, couvrit légèrement la graine au moyen du râteau, et se contenta ensuite d'éclaircir le plant partout où il le trouva trop épais. Au milieu de l'automne, il chaussa les tiges avec une partie de la terre du billon, afin de prémunir le jeune semis contre les effets de la gelée; il renouvela la même opération à pareille époque de l'année 1863, et au mois d'octobre 1864 il fit procéder à l'arrachage. M. Raoulx écrit qu'un are a produit 186 kilogrammes d'alizaris. C'est un résultat énorme, puisque dans les meilleurs de nos terrains, une éminée, c'est-à-dire 7 ares 75 centiares, ne produit jamais plus de 4 à 500 kilogrammes, tandis qu'une éminée chez M. Raoulx rendrait près de 1 500 kilogrammes. Le résultat est colossal et bien encourageant, si les chiffres donnés par M. Raoulx sont exacts. En effet un hectare de terrain sablonneux produirait à Chéray 18 600 kilogrammes de racines fraîches, lesquelles, perdant 75 pour 100 à la dessiccation, donneraient un produit net de 4 650 kilogrammes. La valeur de ce produit serait de 2 604 francs, si l'on prend pour base le cours actuel des garances, qui est de 56 francs les 100 kilogrammes de racines sèches, prix qui tendra inévita-

blement à s'élever, si, comme tout le fait espérer, la guerre des États-Unis d'Amérique est terminée. M. Aimé Raoulx n'a pas fumé son terrain, parce que déjà les cultures qui ont précédé avaient nécessité des engrais qui n'ont pas dû être totalement absorbés. Il évalue à 35 francs les frais de défonçage, de semis, de sarclage et d'arrachage, somme qui représente un chiffre de 560 francs pour 100 ares, soit une dépense annuelle de 187 francs. La culture de la garance a pris cette année de l'extension dans l'arrondissement de Marennes.

Dangers des injections coagulantes. — Un homme reçoit un grain de plomb dans le pli du bras, et, un mois après, une tumeur apparaît qui grossit progressivement. A son entrée à l'hôpital d'Aix, le docteur Chabrier, chef interne, la trouve grosse comme une noix, occupant le pli du coude au-dessus de la ligne articulaire, située en dedans de l'axe du bras, dirigée obliquement de haut en bas et de dehors en dedans. La compression mécanique et digitale, continuée pendant un mois par périodes intermittentes, ayant complétement échoué, M. Goyrand adopta les injections coagulantes de préférence à la ligature. Une première injection de cinq gouttes de perchlorure de fer, dans la partie centrale de la tumeur, y détermine aussitôt une grande consistance; le frémissement disparaît, les pulsations sont plus profondes, plus sourdes, mais persistantes, malgré la compression exercée. Rien de particulier dans l'état général du malade, qui va et vient, boit et mange comme à l'ordinaire. Devant ce demi-succès, une seconde injection de cinq gouttes fut résolue, et pratiquée à la même place et de la même manière; mais, aussitôt la pénétration du liquide, la main tout entière pâlit comme à la suite de l'amputation; le malade accuse une sensation des plus pénibles dans les doigts; la température locale s'abaisse rapidement, et, malgré des frictions excitantes, des linges chauds, cet abaissement de la température persiste, la douleur augmente, et, sauf les mouvements, la main est celle d'un cadavre. Absence complète de pulsation dans la tumeur, qui est dure et non douloureuse à la pression. Dès le second jour, un cercle bleuâtre se dessine autour des ongles et grandit les jours suivants. La sensibilité de la main seule s'affaiblit à la surface; elle est complétement froide et le siége d'une vive et profonde douleur. La tumeur anévrysmale est toujours dure, une pulsation est perçue à la partie moyenne de la radiale. La gangrène sèche suit ainsi sa marche progressive et envahit graduellement toute la main. A la teinte bleuâtre de la peau succèdent des phlyctènes; les tissus se racornissent sans se putréfier, et pendant plus de 15 jours cette

main, semblable à une griffe complétement noire, est encore agitée par l'intermédiaire des tendons, des fléchisseurs et des extenseurs. Plus tard, elle achève de se momifier; les doigts se fléchissent dans la main, durs comme du bois; on les coupe sans douleur. Un cercle se dessine régulièrement au niveau de l'articulation radio-carpienne, et, comme tous ces phénomènes avaient lieu sans retentissement général, on attendit plus de deux mois que cette délimitation fût complète et que l'élimination s'opérât spontanément. Lorsqu'il n'y eut plus que les ligaments articulés, M. Goyrand passa un bistouri dans l'article et l'amputation se trouva faite sans effusion de sang. Un mois après le malade sortait complétement guéri.

Ponts suspendus du Thibet, lettre du R. P. Durand. — Nous arrivâmes à quelque distance du grand fleuve, dans un petit village qui, par son contraste avec les rocs nus et arides des environs, formait une vraie oasis : c'était une touffe d'arbres fruitiers dont le feuillage vert cachait quelques modestes hameaux; nous y passâmes la nuit, et arrivâmes le lendemain au pont coulant, sur lequel il fallait passer le fleuve. Je demandai à mes gens où était ce pont sur lequel nous allions passer avec nos bêtes et nos charges. « Voyez, me dirent-ils, ces deux cordes tendues au-dessus du fleuve; par l'une on s'en va et par l'autre on s'en vient. » Je m'approchai alors et je vis en effet deux poteaux solidement fixés en terre, à une distance d'une quinzaine de pas l'un de l'autre, et sur lesquels étaient attachées deux cordes dont l'inclinaison était en sens contraire : ces deux cordes fortement tendues sur le fleuve allaient s'enrouler, de l'autre côté, sur deux autres poteaux semblables. Je compris alors comment par la corde qui inclinait vers l'autre rive, on glissait de l'autre côté, et comment on revenait par celle qui inclinait vers notre bord. Cependant, comme il n'y avait sur ces cordes aucun instrument, le mystère du passage n'est pas encore résolu pour moi, et il me tardait de voir comment on me le ferait exécuter. Au moment où je m'y attendais le moins, je vis arriver comme un trait sur l'une des cordes un homme chargé de courroies et de pièces de bois : c'étaient les uniques instruments destinés à passer hommes, bêtes et fardeaux. Cette pièce de bois, de trois à quatre décimètres de long sur un décimètre de large, n'est autre chose que la moitié d'un tube cylindrique qu'on aurait coupé par le milieu. Quand on veut filer sur le pont, on passe une courroie dans l'anse qui se trouve sur la courbure du demi-cylindre; on applique le bois sur la corde, de manière que celle-ci passe d'aplomb dans la rainure; puis, après s'être fait comme un siége de la courroie, on se laisse glisser, tenant le bois des deux mains et sans toucher la corde, qui, vu la rapidité

avec laquelle on file, couperait par le frottement tout ce qui serait en contact avec elle. Il faut surtout avoir soin de ramasser ses cheveux et ses habits, de manière qu'ils ne puissent point s'accrocher au passage. Le bois qui sert à passer les animaux est ordinairement plus fort; on attache l'animal sous le ventre, à l'avant et à l'arrière, et on le fait glisser de la même manière. La corde du pont est faite avec la peau des bambous fendue en larges filaments solidement tressés. L'inclinaison du pont coulant est ménagée de façon que lorsqu'on est sur le point d'arriver sur l'autre bord, il y a, à cause de la courbure que fait la corde à cet endroit, un ralentissement subit qui empêche d'aller se briser contre le poteau. A Paris, on a fait des ponts coulants pour s'amuser : ce sont de jolies miniatures; mais si nos Parisiens voulaient venir voir au Thibet ce que c'est qu'un pont coulant, je doute fort qu'en glissant avec de pareils instruments au-dessus de fleuves qui roulent en torrents épouvantables, l'amusement les fît beaucoup rire. *Annales de la Propagation de la foi*, livraison de juillet 1865).

Gravure en relief sur zinc et sur or. — M. Boettger fait d'abord une solution d'une partie de chlorure sec de platine et d'une partie de gomme arabique en poudre fine dans douze parties en poids d'eau. Avec cette solution il écrit sur une feuille de zinc propre et polie avec une plume d'oie ordinaire. On voit immédiatement apparaître l'écriture noire formée par le dépôt de noir de platine; et alors, avant que l'écriture soit sèche, on plonge la feuille pendant quelques instants dans une solution de cyanure double d'or et de potassium. Toute la plaque se recouvre ainsi d'une mince couche d'or; mais si on la met dans de l'acide nitrique dilué (une partie d'acide de 1°,2 de densité et seize parties d'eau), la couche d'or corrode le zinc, mais reste fortement adhérente aux caractères de platine. On peut accélérer cette partie de l'opération en passant l'acide sur la plaque avec un pinceau doux de poils de chameau. En continuant l'action de l'acide, on peut obtenir l'écriture en relief suffisamment prononcé.

Étude des glaciers. — M. Dollfuss-Ausset, auteur des *Matériaux pour l'histoire des glaciers*, et qui fait autorité dans la science de ces phénomènes, se propose de reconstruire sur Saint-Théodule, près de Zermatt, la cabane où il a fait diverses observations, pour y demeurer avec un aide pendant tout l'hiver prochain. M. Dollfuss-Ausset a l'intention de faire des observations toutes les deux heures à cette grande altitude; et nous pensons qu'il serait heureux de recevoir des météorologistes des indications utiles. Les observations commenceront le 1er août prochain, et seront continuées jusqu'au

31 juillet 1866. Nous lui conseillons, nous le prions instamment d'obtenir de l'Observatoire de Kew une collection d'instruments enregistreurs à indications continues. Dans ces conditions les observations auraient une importance beaucoup plus grande.

Nature du diamant. — Le précieux essai si longtemps attendu de M. le professeur Gœppert *Sur la nature organique du diamant* vient de paraître; il est illustré de planches coloriées. Ses expériences prouvent que les diamants ne peuvent pas être produits par une action plutonique, puisqu'ils deviennent noirs quand ils sont soumis à une haute température. Mais ce qui prouve qu'ils sont d'origine neptunienne, et qu'ils ont dû être à un certain moment à l'état mou, c'est que non-seulement quelques-uns portent sur leur surface des impressions de grains de sable et d'autres cristaux, mais qu'ils renferment certains corps étrangers tels que d'autres cristaux, des germes de champignons et même des structures végétales d'une organisation plus élevée. Si les conclusions de M. le professeur Gœppert étaient acceptées, comme elles confirment et étendent les vues de Newton, Browster et Liebig, les diamants sembleraient être le produit final de la décomposition chimique des substances végétales.

Un chat sauveteur. — M. B..., riche propriétaire, possède près d'Hemixem une charmante villa, où depuis quelques jours il s'était rendu avec toute sa famille. Le fils de M. B..., bambin de cinq à six ans, se trouvait au bord d'un fossé, folâtrant avec un magnifique angora, compagnon ordinaire des jeux de l'enfant, qui, par une préférence étrange, avait seul le privilége de n'en pas recevoir des coups de griffe. Une mince passerelle servait à établir la communication entre les deux rives. Le jeune enfant s'avisa de la traverser, toujours suivi de son compagnon à longs poils. Tout à coup le pied lui manque et il tombe dans l'eau bourbeuse et profonde de plusieurs décimètres. Le pauvre petit allait périr, lorsque le matou, se cramponnant à la planche, plongea ses pattes de devant dans l'eau, rattrapa les vêtements de l'enfant, qu'il retient à la surface, et par ses miaulements plaintifs, attira le jardinier, qui travaillait assez loin de là. Le chat, en le voyant s'approcher, redoubla ses cris et manifesta sa joie par des bonds, lorsque l'enfant, retiré de sa position critique, fut rendu à son père. Dire que l'on caressa, que l'on choya, que l'on fêta le héros de cet heureux sauvetage, est chose inutile. Nous laissons ce soin à l'imagination de nos lecteurs.

Nouveau procédé de fabrication de sucre du Dr Scheibler. — La direction de la raffinerie de sucre à Stettin (Prusse), ayant acquis la certitude que le nouveau procédé de fabrication que l'habile chimiste,

M. Scheibler, avait mis en pratique dans le laboratoire de cette fabrique, offrait les meilleurs garanties pour une exploitation en grand, a fait monter dans l'usine de Bahrendorf, près Magdebourg, tous les appareils nécessaires dans les proportions exigées par l'étendue de cette fabrication. Les expériences en grand commencées, et la réussite de la méthode Scheibler bien certainement démontrée, la direction de l'association sucrière allemande n'a pas hésité à déléguer une commission pour prendre connaissance du procédé. Cette commission, composée de fabricants et de chimistes, a publié son rapport dans le journal de l'association ; ce rapport, le voici : « Les principes sur lesquels repose le procédé Scheibler sont sans contredit les plus fondés. Le procédé dans sa totalité est nouveau. Il est capable d'être exploité dans des dimensions plus ou moins grandes, et sera lucratif en tout cas. On peut, moyennant ce procédé, obtenir, sous forme cristallisée, tout le sucre des jus de betteraves, hors une fraction minime ; il ne résultera donc plus de mélasse, les différents principes du jus saccharin ne se présentant en définitive que sous la forme de sucre d'une part, et d'une solution directement applicable comme fumier d'autre part. Le procédé peut s'appliquer de même à l'extraction des sucres des mélasses. La fabrication, en général, sera donc simplifiée et rapprochera sans aucun doute le but tant et si longtemps désiré.

Décès par le chloroforme. — Ce malheur est arrivé la semaine dernière à l'hôpital Meath de Dublin, où il ne s'est produit que très-rarement jusqu'ici. Il s'agissait de pratiquer la cataracte chez un homme d'un certain âge, et déjà cette opération était faite sur un œil, lorsque la face pâlit, le pouls cessa, et, malgré l'emploi du galvanisme et de tous les autres stimulants, on ne put le rappeler à la vie. Le fait était d'autant plus étonnant que cet homme avait été soumis précédemment deux fois à l'anesthésie chloroformique. L'autopsie révéla un cœur mou et graisseux, bien qu'aucun bruit anormal n'eût été perçu à l'auscultation. C'est donc un de ces cas contre lesquels il est impossible de se mettre en garde.

Utilité de l'archéologie. — Il y a quelques années, la ville de Rodez était presque complétement privée d'eau, lorsque l'attention de la Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron fut appelée par MM. de Monseignet, Lunet et Boissonnade, sur l'existence d'un aqueduc romain, situé au bois de la Valière, et sur la possibilité de l'utiliser pour la conduite des eaux de Vors dans la ville. Des études furent entreprises, des fouilles furent exécutées, et, à la suite de difficultés de plus d'une sorte, le succès vint couronner tant d'efforts. C'est donc, en définitive, à une science souvent peu appréciée, à l'archéologie, que toute

une population est redevable d'un bienfait immense. La Société des lettres, sciences et arts de l'Aveyron peut être fière d'avoir contribué, pour une aussi grande part, à la restauration d'un magnifique vestige de la domination des Romains dans le pays des Ruthènes, et d'en avoir assuré désormais la conservation, en le plaçant sous la sauvegarde de l'utilité publique.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. André à *Paris*, **Aviation.** — « Dans ma réponse à la lettre de M. Landur, je n'ai pas mis en doute qu'une corde de piano de 1 mill. puisse résister, sans se rompre, à une traction de 200 kil.; mais je crois que le coefficient de rupture de ces cordes n'est pas d'un intérêt immédiat dans la question qui nous occupe. . .

« Un cylindre de machine capable de résister à la rupture me paraîtrait construit dans d'assez mauvaises conditions, si, sous l'influence de la vapeur, ses parois pouvaient subir une expansion telle que le piston se trouvât entièrement isolé à son intérieur. Et les variations de température, et les vibrations et les à-coup sont-ils sans influence sur l'état élastique? Ces considérations m'ont empêché d'admettre dans un calcul *pratique* un chiffre fourni par une rupture qui n'est déterminée que par des surcharges progressives.

« Il y a deux ou trois ans à peine, les chimistes considéraient le métal des cordes de piano comme du fer à peu près chimiquement pur; on disait même que cette pureté était nécessaire pour que le fer pût passer à la filière; aussi, en lisant dans le mémoire de M. Landur que ce métal est le meilleur acier connu par ce savant, il m'était resté un certain doute; ce doute a disparu devant la lettre de M. d'Eichthal. Mais ne croyez vous pas qu'il y aurait un certain intérêt, pour quelques-uns de vos lecteurs, à attirer leur attention sur cette nouvelle fabrication? »

M. Albert Laurent, capitaine du paquebot de la Compagnie transatlantique Impératrice-Eugénie, à Paris. Observations de nuit à bord des navires. — Je vous adresse quelques exemplaires de la notice que j'ai écrite pour décrire l'artifice que j'emploie pour rendre aux observations de nuit une précision grandement suffisante pour la conduite d'un navire à la mer.

Depuis bientôt trois ans, je navigue presque uniquement avec les latitudes observées sur la Polaire. Les résultats sont d'une précision au-dessus des espérances les plus exagérées. Je passe entre les ré-

cifs, je traverse les bancs, je suis les côtes, j'atterris sur les ports, tout cela de nuit avec une sécurité plus grande que dans le jour. La méthode est tellement simple et exacte, que lorsque je cours sur une ligne dont la composante nord et sud est sensible, je prends à toutes les heures de la nuit une latitude sur la Polaire, ou sur une autre étoile, uniquement pour déterminer le sillage de mon navire. Je navigue depuis trente-cinq ans, et je puis vous assurer que mon innovation est un des plus précieux progrès qu'ait pu faire l'astronomie nautique.

M. Duvillers, *architecte-paysagiste*, *à Paris*. — **Chêne pyramidal.** — « Lors d'une excursion aux Pyrénées avec M. Chatin, je n'ai vu que quelques sujets rares, isolés, de chêne pyramidal; rien n'annonçait qu'ils se trouvassent sur un sol étranger. Mais en indiquant cet arbre comme pouvant servir aux plantations d'alignement, on pourrait fourvoyer les planteurs, qui n'ont déjà fait que trop d'expériences désastreuses de toute nature. Tous ceux qui ont un peu étudié les mœurs des plantes, savent que le chêne n'aime pas à vivre isolé, qu'il a besoin d'être groupé.

« Ne suffit-il pas, pour s'en convaincre, de rappeler les inutiles tentatives du quai, entre le pont Royal et le pont de la Concorde? Ces chênes américains ont été renouvelés plusieurs fois sans succès, ils ne tarderont pas à être enlevés pour faire place à des marronniers, à des platanes, à des ormes, etc., aux arbres peu nombreux qui peuvent se développer isolément ou en avenues.

« Mais si le genre *quercus* n'aime pas à laisser les membres de sa famille vivre isolés, si les chênes languissent, végètent lorsqu'ils sont seuls, et plus particulièrement les *quercus fastigiata*, il est d'autres arbres en tête en faîte qui peuvent rendre de grands services aux paysagistes. L'*ulmus fastigiata* greffé sur l'*ulmus latifolia* prend un développement remarquable; ses divisions nombreuses lui donnent l'aspect de l'un de nos plus beaux arbres, à rameaux réunis près de la tige. Pour n'être qu'une variété de l'*ulmus campestris*, il mérite quand même l'attention, parce qu'il s'arrange de toutes les natures de terrain.

« J'en ai planté, il y a onze années, dans différentes créations et dans divers départements, ils ont tous pris un développement considérable. Je ne pense pas cependant que ces avantages lui donnent une supériorité marquée sur les trois essences d'arbres d'alignement que j'ai indiquées dans cette note.

« Sur les voies publiques, il faut des arbres à rameaux divergents, et qui s'étendent au loin, afin de protéger les promeneurs.

« Tous les cônes debout sur leurs bases, semblables aux peupliers

d'Italie, sont peu propres à garantir du soleil, et prennent un aspect assez lugubre, lorsqu'ils se trouvent alignés de chaque côté d'une route droite, ayant une certaine longueur.

« Il y a encore plusieurs autres arbres pyramidaux que l'on peut recommander aux amateurs; le *tilia pubescens*, à rameaux réunis près de la tige, à folioles divisées en une grande quantité de parties différentes, ce qui lui donne un très-bel aspect. L'*acer platanoïdes*, *folio lanciniato*, est encore un bel arbre; quoique un peu divergent au sommet, il n'en est pas moins pyramidal, et comme les précédents il peut servir d'échelle aux paysagistes ayant quelques connaissances de la perspective et des mesures. »

CHIMIE APPLIQUÉE

SUITE ET FIN

Études et expériences sur le sorgho à sucre, par M. Joulie. — *Rapport de M. Ducom.* — « L'analyse de la tige du sorgho, au point de vue des matières sucrées qu'elle contient, a fourni à M. Joulie des résultats très-intéressants.

On savait déjà, par les beaux travaux de M. Leplay, que le sorgho contient à la fois du sucre cristallisable, et une substance sucrée susceptible de réduire le réactif cupropotassique; cette substance pouvait être, d'après M. Leplay, ou un sucre inactif, ou un mélange de deux glucoses, déviant l'un à droite, l'autre à gauche, de manière à pouvoir donner zéro au saccharimètre. En examinant avec cet instrument un jus de sorgho, M. Joulie obtint une déviation à droite de 47°,50; or le sucre de canne ayant un pouvoir rotatoire à droite de 73°,8, le sucre réducteur contenu dans ce jus a conséquemment un pouvoir rotatoire à gauche de 26°,31; et comme le sucre interverti possède à la même température (19°,5) un pouvoir égal à — 24,33, M. Joulie se trouve autorisé à conclure que le sucre réducteur contenu dans le jus de sorgho n'est autre chose que le mélange à parties égales de glucose et de lévulose qui constitue le sucre interverti; en étudiant ensuite le jus des cannes de sorgho, de tout âge et de diverses provenances, M. Joulie a établi que si le sucre réducteur de sorgho possédait souvent un pouvoir rotatoire voisin de celui du sucre interverti, il n'en est pas toujours ainsi, et que ce pouvoir peut s'élever ou s'abaisser autour du point fixe que présente la rotation de ce dernier sucre; c'est à ce point que M. Joulie a pu conclure de ses expériences que le sucre réducteur du sorgho

est tantôt formé de sucre interverti, tantôt de glucose d'extrogyre élevant le pouvoir rotatoire, tantôt enfin de glucose lévogyre l'abaissant d'une quantité proportionnelle. Cela admis, l'auteur a pu facilement, au moyen du saccharimètre, calculer les proportions de glucose et de lévulose qui constituent le sucre réducteur d'un jus de sorgho quelconque; il a donc conclu de ses expériences que le jus de sorgho contient un mélange à proportions variables de trois sucres différents :

1° De sucre cristallisable à pouvoir rotatoire . . .	+	73,8
2° De glucose dextrogyre	+	56
3° De glucose lévogyre ou lévulose.	—	106

La nature des matières sucrées du sorgho une fois déterminée, M. Joulie s'est occupé d'en chercher les quantités respectives.

Pour arriver à ce but, il a fait de nombreuses analyses de jus, provenant de tiges du sorgho récoltées aux quatre âges principaux de leur existence.

Premier âge; au moment où l'épi apparaît hors de la gaîne.

Deuxième âge ; à la floraison.

Troisième âge; au moment où la glume commence à rougir, et où la graine est laiteuse.

Quatrième âge; à la maturité complète de la graine.

Déjà M. Leplay, dans sa belle étude chimique du sorgho, avait constaté et mis très-habilement en lumière deux faits importants : le premier, c'est que la somme totale des matières sucrées augmente dans la tige du sorgho jusqu'à la maturité de la graine ; le second, c'est que la quantité de sucre cristallisable augmente de plus en plus dans le jus, à mesure que la semence se forme et mûrit ; à ce point qu'au saccharimètre la déviation à droite accusée par le jus indique, dans ce liquide, presque toute la quantité de sucre qu'on peut y constater sans distinction d'espèces par la fermentation.

En répétant, variant sous diverses formes, étendant enfin les expériences de M. Leplay, M. Joulie a établi définitivement que les matières sucrées allaient en augmentant dans le jus de sorgho jusqu'à la maturité de la graine; il a déterminé avec soin les changements que l'âge de la plante amène dans la nature de ces sucres, et il a pu conclure de ses nombreuses analyses :

1° Que la somme des sucres va en augmentant dans le jus de sorgho, depuis l'apparition des épis jusqu'à la maturité de la graine;

2° Que l'augmentation porte exclusivement sur le sucre de canne;

3° Que le sucre réducteur reste stationnaire ou diminue.

La conséquence de tous ces faits, c'est qu'on ne doit évidemment faire la récolte du sorgho qu'à l'époque de la maturité des graines;

M. Joulie a démontré, en effet, qu'à mesure que le sorgho était plus mûr, la cristallisation du sucre de canne devenait plus facile. Peut-être a-t-il trop insisté sur la difficulté qu'oppose à cette cristallisation la présence du sucre réducteur, et a-t-il oublié le travail dans lequel MM. Dubrunfaut et Leplay ont établi que, dans les mélasses, ce sont les sels, et non le sucre incristallisable, qui s'opposent à la cristallisation.

Quant à la quantité absolue de sucre fournie par le sorgho, elle est, d'après M. Joulie, très-considérable ; un hectare de sorgho peut donner en effet :

4 071 kilos de sucre cristallisable,
357 kilos de sucre réducteur,

lesquels convertis en alcool fournissent :

28 hectolitres d'alcool absolu.

La betterave ne donne dans les mêmes conditions que de 1 500 à 1 600 kilogrammes de sucre brut, ou 15 hectolitres d'alcool absolu.

Quant à l'extraction du sucre cristallisable du sorgho, restée très-difficile malgré les efforts de M. Leplay, elle n'a pas été tentée industriellement par M. Joulie ; celui-ci croit toutefois que cette extraction sera possible, à la condition de n'employer que des cannes de sorgho bien mûres, et de saturer et déféquer le jus immédiatement, à froid. Ses essais, faits sur une petite échelle, lui ont même permis de conseiller la chaux, ou mieux encore la magnésie et le sulfite de soude pour la saturation, et l'alcool pour la défécation des jus. En somme on pourra, d'après M. Joulie, joindre une sucrerie à toute exploitation agricole de sorgho ; mais qu'on le sache bien, cette plante n'a donné jusqu'ici de bons résultats qu'à la distillation.

L'étude des semences du sorgho a fourni à M. Joulie l'occasion de quelques observations intéressantes.

On sait généralement qu'à leur maturité les semences du sorgho sont enveloppées de leurs bâles et de leurs glumes ; M. Joulie, voulant se rendre compte de la valeur de cette semence, la fit décortiquer à l'usine de Noisiel et obtint ainsi à peu près le tiers de son poids d'un gruau qui donne une belle farine d'un blanc rosé ; les 5 000 kilogrammes de graine que fournit un hectare de sorgho donnent effectivement 1 579 kilogrammes de gruau ou de farine.

Mise en contact avec l'eau bouillante, la farine de sorgho donne une colle très-tenace.

Elle contient un peu plus de cellulose et un peu moins de fécule que la farine de blé, et sa richesse en azote est à peine inférieure à celle du froment d'Alsace.

Employée seule, la farine de sorgho ne fournit qu'un pain lourd,

massif, compacte, d'une teinte violacée, très-désagréable; il faudrait sans doute, pour obtenir un pain acceptable, lui mélanger, comme on le fait pour l'orge, le seigle, une certaine quantité de farine de blé; du reste la graine de sorgho, contenant 15/100 d'amidon, donne de 6 à 7/100 d'alcool, en laissant pour résidu un engrais très-riche en azote.

Quant à la sorghotine, ou matière colorante des glumes du sorgho, qui a été découverte par M. Sicard, M. Joulie est parvenu à l'isoler facilement, en traitant par l'alcool bouillant les glumes ramollies par le contact de l'acide sulfurique étendu du cinquième de son volume d'eau; M. Joulie a obtenu ainsi un extrait alcoolique d'un rouge de sang, qu'il a fixé sur la laine et sur la soie, et qu'il n'a abandonné qu'à l'apparition des belles matières colorantes qui proviennent des goudrons de houille.

La constitution chimique du sucre de canne, et la recherche des moyens que la nature met en œuvre pour former ce principe immédiat, ont fourni à M. Joulie l'un des chapitres les plus intéressants de sa thèse.

Tout le monde connaît aujourd'hui le beau travail dans lequel M. Dubrunfaut prouva que ce n'était pas, comme on le croyait jusqu'à lui, par une simple hydratation, mais plutôt par un véritable dédoublement, que le sucre de canne se transforme en sucre incristallisable. Ce chimiste a établi, en effet, que ce sucre incristallisable est formé de deux sucres isomères, doués de pouvoirs rotatoires différents, le glucose ou sucre mamelonné, déviant à droite de + 56°, et le sucre liquide déviant à gauche de — 106; c'est ce dernier sucre que M. Berthelot a désigné plus tard sous le nom de lévulose.

Chacun des deux sucres provenant du dédoublement du sucre de canne, contenant dans sa molécule 12 équivalents de carbone, le sucre de canne lui-même devait évidemment en renfermer 24, et son dédoublement s'exprimait alors par la formule suivante :

$$C^{24}H^{22}O^{22}+2HO = \begin{cases} C^{12}H^{12}O^{12} \text{ glucose} \\ C^{12}H^{12}O^{12} \text{ lévulose.} \end{cases}$$

Le glucose et le lévulose existaient-ils dans la molécule du sucre, ou se sont-ils formés dans la dislocation produite dans cette molécule par l'action des acides ou des ferments?

M. Gélis, en obtenant par l'action directe d'une température de 160° sur le sucre de canne un corps vitreux, soluble dans l'eau, contenant à la fois un sucre réducteur de la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$, et un corps non fermentescible de la formule $C^{12}H^{10}O^{10}$, M. Gélis, disons-nous, avait rendu probable la préexistence de deux sucres dans la molécule du sucre de canne.

M. Berthelot n'hésita pas à l'admettre, et il considéra le sucre de canne comme formé par la réunion de deux glucoses de rotation inverse avec élimination de 2 équivalents d'eau. S'appuyant sur l'analogie qui existe entre les fonctions chimiques de la glycérine et celles des glucoses, M. Berthelot regarda le fait signalé par M. Dubrunfaut comme une saponification par l'eau, celui découvert par M. Gélis comme une saponification par la chaleur ; toutefois M. Berthelot n'a pu jusqu'ici réaliser son hypothèse et opérer la synthèse du sucre de canne.

On admettait généralement, dans ces dernières années, que le sucre incristallisable des végétaux provient de la destruction du sucre de canne. M. Buignet, dans son remarquable travail sur la composition des fruits, avait admis que le sucre de canne se formait tout d'abord dans les fruits, et que le sucre réducteur n'apparaissait qu'au moment où celui-ci commençait à s'altérer. M. Joulie se trouve amené, dans son travail, à adopter une idée tout à fait contraire, et il se rattache simplement à l'opinion de M. Berthelot ; il admet par suite que si les conditions de la synthèse du sucre de canne n'ont pas été réalisées jusqu'ici dans le laboratoire, la nature opère à chaque instant cette synthèse dans l'organisme des végétaux.

Qu'on se souvienne en effet que dans le sorgho le sucre réducteur diminue à mesure qu'augmente la quantité du sucre cristallisable pendant la maturation de la plante, et il sera facile d'admettre avec M. Joulie, que les deux sucres réducteurs se combinent en partie pour former du sucre cristallisable. Ce fait que l'auteur avait constaté dans ses nombreuses analyses du jus de sorgho, il l'a vu se reproduire dans le jus de betteraves ; celui-ci perd en effet, à mesure que la végétation avance, la petite quantité de sucre réducteur qu'il contenait pendant le jeune âge de la racine ; l'hypothèse de M. Berthelot se réalise donc, pour M. Joulie, sous l'influence des forces vitales, et il doit en être ainsi, suivant lui, dans tous les végétaux saccharigènes. Tout en tenant donc le plus grand compte des résultats annoncés par M. Buignet, M. Joulie les interprète à sa manière. Formulant son idée d'une façon précise, il admet que les sucres générateurs du sucre de canne proviennent, soit de la destruction des saccharides formés pendant la germination ou la maturation ses fruits, soit de la formation directe et de toutes pièces, pendant la végétation énergique qui caractérise la vie foliacée des plantes. Le glucose et ses isomères représenteraient pour M. Joulie la forme première de l'élément hydrocarboné des végétaux, et c'est de ceux-ci que dériveraient les glucosides de plus en plus complexes, sucre de canne, dextrine, amidon, cellulose, tannin, etc., glucosides qui se formeraient ou se

détruiraient sous l'influence d'une végétation plus ou moins active. Les matières sucrées auraient ainsi pour destination principale, la production de la fécule qui entoure l'embryon et régénère les glucoses générateurs pendant la germination, alors que la petite plante, trop faible encore, ne peut en fabriquer elle-même de toutes pièces.

Il n'est pas besoin d'insister ici pour montrer combien sont séduisantes les idées émises par M. Joulie sur la formation du sucre de canne. Quoiqu'il ne soit pas absolument démontré que ce sucre se forme dans le sorgho aux dépens des sucres réducteurs ; quoiqu'il puisse arriver un moment où le sucre de canne se forme de toutes pièces, alors qu'il ne se forme plus ni glucose ni lévulose ; quoique les faits observés par M. Buignet protestent contre la genèse du sucre de canne, annoncée par M. Joulie, il ne nous répugne nullement d'accepter une théorie émise et défendue avec une vigueur et une conviction si remarquables. Quoi qu'il en soit d'ailleurs de ces idées, que de nouvelles expériences peuvent seules consacrer, la thèse de M. Joulie est un travail considérable, et il suffirait, pour en avoir une idée à ce point de vue, de jeter un coup d'œil sur les méthodes employées par l'auteur : 1° pour la détermination de l'eau contenue dans les récoltes ; 2° pour la détermination de l'azote contenu dans les tiges, les feuilles, les grains du sorgho ; 3° pour la préparation des cendres des diverses parties de la plante et leur analyse quantitative ; 4° pour la préparation et la clarification du jus de sorgho mis en expérience ; 5° pour l'analyse quantitative des matières sucrées contenues dans les mêmes jus ; 6° pour l'application du saccharimètre à la détermination de leurs pouvoirs rotatoires ; 7° enfin pour l'analyse immédiate de la farine du sorgho. On reste forcément convaincu, devant les procédés d'analyse si précis que M. Joulie a exposés dans la troisième partie de son travail, de l'exactitude des résultats qu'il a obtenus et annoncés ; on applaudit dès lors à la persévérance de l'auteur, qui a su consacrer à l'étude botanique agricole, industrielle et chimique du sorgho, huit années consécutives ; M. Joulie s'est montré, dans ces différentes recherches, expérimentateur habile, et nous sommes heureux de dire que son œuvre porte, à toutes ses pages, la marque d'un esprit élevé, et le sceau d'un travailleur, à la fois éclairé et consciencieux. »

Mon cher abbé,

« Je vous remercie infiniment de l'intention que vous me manifestez, de reproduire dans votre excellent journal l'analyse de mes études sur le sorgho à sucre, présentée à la Société de pharmacie par M. Ducom, rapporteur de la commission du prix des thèses. Toute-

fois, comme ce rapport contient, à côté d'appréciations pleines de justesse, quelques affirmations qui dénaturent un peu le véritable caractère de mon travail, je vous prie de m'accorder aussi un peu de place pour les observations qui suivent :

L'auteur du rapport m'accuse d'avoir rangé le sorgho dans la catégorie des plantes qui, selon M. G. Ville, prennent à l'atmosphère une partie de leur azote, et d'avoir évalué aux quatre cinquièmes la proportion d'azote qui lui viendrait de cette source. Il voit là une hypothèse gratuite et regrettable, qui m'égare ensuite au point de me faire penser que la culture du sorgho est susceptible d'enrichir le domaine qui la pratique en azote combiné.

J'observerai d'abord que, selon M. G. Ville, ce n'est pas seulement une certaine classe de plantes, mais toutes, qui prennent de l'azote à l'atmosphère, et que cette opinion n'est pas le moins du monde particulière à M. G. Ville, qu'elle est partagée également par M. Boussingault, qui, après avoir passé en revue les balances de divers assolements, toutes réglées par un bénéfice en azote au profit des récoltes, s'exprime ainsi : « En parcourant ces différents tableaux, on reconnaît constamment que l'azote des récoltes excède l'azote des engrais. J'admets, d'une manière générale, que cet azote en excès provient de l'atmosphère[1]. »

Si donc il y avait là une erreur, ce ne serait pas seulement à M. G. Ville et à moi qu'il faudrait l'attribuer, mais aussi à M. Boussingault et à tous les savants qui ont adopté ses idées.

Mais telle n'a pas été, sans doute, la pensée du rapporteur, et bien que ce soit le sens littéral de sa phrase, je croirais plutôt qu'il a eu l'intention d'adresser sa critique à ce chiffre des quatre cinquièmes que j'ai donné dans mon texte dans le seul but de fixer les idées et que je signale moi-même comme une simple approximation.

S'il en est ainsi, j'abandonne volontiers mon chiffre. Mais alors pourquoi essaye-t-on de me mettre en contradiction avec moi-même en appliquant ce que je dis plus loin de ce même chiffre, savoir : « que la question n'est pas encore résolue», au fait de l'alimentation du sorgho en azote aux dépens de l'atmosphère, point sur lequel j'ai été aussi affirmatif qu'il est possible de l'être? Comment peut-on m'accuser de faire une hypothèse que je ne justifie pas et qui me conduit à des conséquences fâcheuses, lorsque je n'ai fait qu'admettre une vérité acceptée de la science entière et avancer un chiffre approximatif en prévenant qu'il est hypothétique?

La lecture du rapport m'avait d'abord plongé dans un grand embarras ; mais en y réfléchissant davantage, et surtout en voyant inter-

[1] *Économie rurale*, 2e édit., t. II, p. 192.

venir le nom de M. G. Ville, j'ai cru comprendre qu'il s'était produit dans l'esprit du rapporteur une confusion que l'on fait assez communément entre la faculté propre aux végétaux de puiser de l'azote dans l'atmosphère, abstraction faite de la forme sous laquelle ils se l'assimilent, faculté acceptée par tous les savants, et le pouvoir que possède, selon M. G. Ville, l'azote élémentaire de l'air de servir à la nutrition des plantes.

C'est très-vraisemblablement à l'adoption de l'opinion de M. G. Ville sur ce point qu'a voulu s'adresser la critique du rapporteur. Dans ce cas, je lui répondrai qu'en traitant cette opinion d'hypothèse que je ne justifie pas, il supprime arbitrairement tout un paragraphe de mon travail, paragraphe dans lequel j'ai longuement développé les motifs qui m'avaient décidé à adopter cette opinion qui repose sur une démonstration expérimentale aussi complète qu'il est possible de la désirer et sur des arguments auxquels personne n'a encore pu opposer rien qui ressemble à une preuve. Cette opinion, je le sais, a de nombreux et puissants contradicteurs, mais en matière scientifique il ne suffit plus de placer devant la lumière le voile de son obstination pour l'obscurcir ; il n'y a d'autre moyen de l'éclipser que d'en produire une plus éclatante, et voilà ce que n'ont pu faire et ne feront jamais les adversaires de l'assimilation de l'azote élémentaire. Est-ce donc de notre côté ou du leur que sont les hypothèses? Nous nous appuyons sur des expériences irréprochables, et eux se fondent sur leurs sentiments !

Je laisse au bon sens public le soin de nous juger les uns et les autres, mais je repousse comme injuste le reproche que l'on m'adresse d'abandonner pour la théorie le terrain solide de l'expérience pure. Et ici ma protestation s'applique plutôt à l'intention de l'auteur du rapport qu'à ses expressions littérales, car je ne vois réellement rien d'incompatible entre l'expérience pure et la théorie ; celle-ci n'étant autre chose, dans les sciences naturelles, que la généralisation des faits observés.

Dans notre temps de recherches minutieuses, on affecte pour la théorie un mépris qui devient véritablement intolérable. Lorsqu'on veut accabler une idée nouvelle, on la traite de théorie, c'est-à-dire d'imagination pure, de songe-creux. Ce n'est point ainsi que l'entendaient les grands penseurs qui nous ont ouvert la carrière scientifique à la fin du dernier siècle et au commencement de celui-ci, et qu'il me soit permis de remarquer que si Lavoisier avait pris conseil de nos censeurs modernes, la chimie actuelle dormirait probablement encore dans les langes de l'ancienne alchimie.

Soyons ennemis de l'imagination pure dans les travaux scientifi-

ques, soit, mais encore empressons-nous de reconnaître que si cette faculté doit rester muette lorsqu'il s'agit de juger les résultats obtenus, elle ne laisse pas de remplir un rôle très-important dans les préliminaires de toutes les recherches, et partant, de toutes les découvertes. Si dans les lettres une grande imagination est nécessaire, dans les sciences elle n'est pas moins utile, seulement il faut qu'elle y soit gouvernée par un grand jugement.

L'imagination s'élance de plein saut dans l'inconnu; elle le voit en rêve, et ce rêve est si beau que l'espoir de le transformer en réalité nous pousse à l'expérience et à l'observation. Celle-ci accumule des matériaux que le jugement compare, choisit et coordonne; l'édifice qui en résulte offre une physionomie souvent inattendue, mais qui s'impose à notre intelligence avec une énergie d'autant plus grande et que nous nous efforcerions en vain de vouloir effacer. Ainsi s'engendre la théorie, fille de l'observation et du jugement, et quelque peu aussi petite-fille de l'imagination.

Certains esprits, chagrins et timorés, n'entrevoyant nos théories scientifiques qu'à travers cette arrière-parenté, les condamnent sévèrement, mais l'avenir leur prépare un plus favorable accueil. Il en élimine peu à peu tout ce qu'elles renferment d'imaginaire, il les simplifie de plus en plus en les généralisant davantage, et finit par les inscrire définitivement, sous le nom de loi, sur le grand-livre de la vérité éternelle. Toute théorie est l'embryon d'une loi, toute loi est le dernier degré de généralisation d'une ou de plusieurs théories; et la science qui voudrait étouffer ces dernières au berceau ressemblerait à une nation qui dévore ses enfants sans se douter qu'ainsi elle se détruit elle-même.

Mais s'il importe de laisser aux théories scientifiques l'air et l'espace, il n'importe pas moins de se souvenir qu'à une certaine somme de vérité elles peuvent mêler une certaine dose d'erreur. Ne les acceptons donc qu'à titre provisoire et tenons-nous sans cesse prêts à les abandonner aussitôt que l'expérience les contredit formellement.

C'est certainement ainsi que l'entendait M. Buignet lorsqu'il essayait d'expliquer les faits qu'il avait observés dans ses études sur les fruits sucrés, en admettant que le sucre de canne s'y formait d'abord et engendrait ensuite, par sa destruction, le sucre incristallisable. Il signalait d'ailleurs lui-même quelques exceptions qui semblaient appeler une théorie plus générale. Pourquoi donc M. Buignet repousserait-il une explication, même diamétralement opposée à la sienne, mais qui aurait l'avantage de s'appliquer à tous les faits observés par lui et par moi? Et d'ailleurs pourquoi ne le dirais-je

pas? Avant la publication de mon travail, M. Buignet m'avait fait l'honneur d'en prendre connaissance, et il n'y avait rien vu qui fût de nature à blesser le juste sentiment qu'il avait lui-même de la valeur de ses propres travaux. Ce n'est donc pas sans une surprise extrême que j'ai lu dans une phrase du rapport de M. Ducom les mots suivants : « Quoique les faits observés par M. Buignet protestent contre la genèse du sucre de canne annoncée par M. Joulie, » etc. Peut-on bien dire que des faits protestent contre une théorie lorsqu'ils sont expliqués par elle? Il eût été plus vrai, ce me semble, de constater que ces faits, émanés d'un observateur différent, dirigé par un autre point de vue que le mien, en venant se ranger dans le giron de ma théorie, lui donnaient, au contraire, un plus haut degré de vraisemblance.

Au reste, cette question n'a qu'une médiocre importance, et je ne m'y suis arrêté qu'afin que personne ne puisse supposer que j'ai eu l'intention de contredire des travaux pour lesquels j'ai la plus grande estime.

Tous les hommes qui, comme moi, ont consacré leur vie à la recherche de la vérité, comprendront, je l'espère, qu'il m'ait été impossible, malgré tout ce que les conclusions du rapporteur contiennent de flatteur pour moi, de laisser sans réponse un reproche que je me suis toujours efforcé de ne pas mériter, surtout alors qu'il porte sur un point fondamental de la science qui m'occupe, qu'il se présente avec un caractère presque officiel et qu'il est suivi d'une récompense, par l'acceptation pure et simple de laquelle j'en reconnaîtrais, en quelque sorte, la légitimité. » JOULIE.

MÉTÉOROLOGIE

Observations météorologiques actuelles en Suisse, par M. Alfred Gauthier. — L'organisation que nous tenons à faire connaître a été arrêtée en principe le 20 août 1861, dans la réunion à Lausanne de la société helvétique des sciences naturelles, sous la direction d'une commission composée de MM. Plantamour, de Genève; Ch. Dufour, de Morges; R. Wolff, de Zurich; Fr. Mann, de Frauenfeld; Ferri, de Lugano; Albertini, de Samaden; Mousson, de Zurich, président.

Le réseau complet se compose de 88 stations d'observations météorologiques, réparties dans les 22 cantons comme il suit :

19 stations dans le canton	des Grisons,
10.	de Berne,
8.	du Valais,
7.	de Vaud,
6.	du Tessin,
5.	d'Argovie,
4.	de Saint-Gall.

3 stations dans chacun des cantons de Zurich, Soleure, Schwytz et Neufchâtel; 2 stations dans ceux de Fribourg, Schaffhouse, Thurgovie, Underwald, Glaris et Uri, et 1 dans chacun des cinq autres cantons, dont Bâle et Genève font partie. La grande et belle carte topographique que possède maintenant la Suisse, grâce aux travaux persévérants de ses ingénieurs et d'habiles graveurs, sous l'excellente direction du général Dufour, permettait de connaître à l'avance exactement l'attitude de chaque station, sa longitude et sa latitude géographiques. Entre ces stations il s'en trouve :

12 où l'altitude est comprise entre	200	et	400	mètres,
26.	400	et	600	—
18.	600	et	1000	—
17.	1000	et	1600	—
9.	1600	et	2000	—
3.	2000	et	2200	—
2.	2200	et	2600	—

Un des buts de l'entreprise est la détermination comparative des circonstances météorologiques au nord et au sud des Alpes. Un autre sujet de recherches auquel pourra servir le réseau suisse d'observations est celui qui se rapporte au vent du midi appelé *fœhn*, qui est parfois très-violent dans la Suisse allemande; il y a des météorologistes qui le font venir de l'océan Atlantique et des Antilles, tandis que d'autres le croient originaire des déserts de l'Afrique. Les observations hygrométriques seront utiles pour décider la question, car si ce vent est chaud et humide, il est probable qu'il vient de l'Océan, tandis que s'il est sec, on peut présumer qu'il vient d'Afrique.

Les personnes qui se sont volontairement chargées de faire ou de faire faire les observations, pendant trois ans, dans la station qu'elles habitent, ont des vocations très-diverses : 4 seulement sont attachées à des observatoires astronomiques, ce sont MM. Wolf à Zurich, Plantamour à Genève, Hirsch à Neufchâtel et Wild à Berne; 12 sont des ecclésiastiques protestants, 9 sont curés ou chanoines catholiques.

On trouve ensuite, parmi les observateurs, 14 maîtres d'écoles cantonales, 11 régents, 6 médecins, 5 pharmaciens, 3 horlogers, 3 télégraphistes, 9 maîtres d'hôtel, etc. Les années 1862 et 1863 ont été consacrées par la commission à la construction et à l'établissement des instruments, ainsi qu'à l'inspection des stations, à la rédaction et à la publication d'instructions appropriées au but de l'entreprise.

Chaque station nouvelle possède : un baromètre à cuvette construit par MM. Hermann et Studer, mécaniciens à Berne ; un psychromètre, composé de deux thermomètres construits par M. Geissler, à Bonn ; une girouette ou anémomètre de construction simple, servant à la fois pour déterminer la direction et la force approximative du vent, et un ombromètre pour mesurer la pluie. On y a joint aussi, pour les stations où on a de la peine à avoir l'heure exacte, une espèce de cadran solaire qui permet de la déterminer à une minute près quand le soleil luit. Les observateurs doivent noter aussi, par des numéros, le degré de sérénité du ciel... Les heures d'observations sont 7 heures du matin, 1 heure et 9 heures du soir.

Les observations régulières ont commencé, dans le plus grand nombre des stations, avec le mois de décembre 1863, premier mois de cet hiver-là. Les tableaux mensuels manuscrits des observations sont envoyés au bureau central de la commission météorologique, établi à l'observatoire de Zurich, sous la direction de M. le professeur Wolf. Ce bureau se charge de leur publication, qui a lieu à Zurich, mois par mois, par cahiers in-4° de six à sept feuilles d'impression. Vu les difficultés de tout genre qu'on éprouve au commencement d'une entreprise de cette espèce, le premier cahier, comprenant les observations de décembre 1863, n'a paru qu'en mai 1864. Les tableaux relatifs aux trois stations indiquées plus haut, où les observations se font de deux en deux heures, y donnent les moyennes horaires observées ou interpolées. Les observations de Berne présentent aussi plus de détails que les autres. Il y a, en revanche, un certain nombre de stations où les tableaux imprimés ne donnent qu'une seule observation par jour pour le baromètre, l'humidité et le vent. A la fin de chaque cahier se trouve un relevé général des moyennes mensuelles de toutes les stations, classées par cantons, avec les maxima et minima mensuels et les amplitudes diurnes moyennes. Le dernier cahier qui ait paru est celui des observations d'août 1864 ; mais il paraît que les observations de 1865 commenceront à être publiées en même temps que celles des derniers mois de 1864.

La commission météorologique avait reçu, à la fin de 1863, environ 26 000 francs, dont 16 000 de la caisse fédérale pour 1863 et

1864, 8000 des gouvernements cantonaux et 2000 de souscriptions diverses. Ses dépenses se sont élevées, pendant ces deux années, à peu près à la même somme. Le coût des instruments a été d'un peu plus de 15 000 francs, ce qui correspond à environ 210 francs par station, à raison de 72 à fournir d'instruments neufs. Les dépenses du transport et de l'établissement desdits instruments se sont élevées à 6200 francs ; celles d'impression, d'instructions et de tableaux, de frais de port, etc., à environ 4600. La commission évalue ses dépenses pour 1865 à 11 600 francs, dont 3000 francs pour le bureau central et ses calculateurs, 7000 pour l'impression des tableaux d'observations et 1600 pour frais divers. Ses ressources dans cette même année se composent de 10 000 francs obtenus de la caisse fédérale, par l'intervention favorable de MM. les conseillers Pioda et Schenck, et de 1600 francs qu'on espère se procurer par des souscriptions au recueil imprimé des observations, à raison de 20 francs par exemplaire pour chaque année. Il est fort à désirer qu'un bon nombre de personnes et d'institutions encouragent par ce moyen cette entreprise.

Sur la distribution de la température à la surface de la Suisse, pendant l'hiver de 1863 à 1864, par M. Plantamour. — M. Plantamour a calculé le décroissement de la température de 100 en 100 mètres d'élévation, à partir de 200 mètres d'altitude, au point central, $0^h\ 24^m$ en longitude et 46° 50' en latitude ; il a vérifié ainsi que la loi de décroissement est très-différente d'un mois à l'autre. En décembre, ce décroissement a été en se ralentissant jusqu'à la hauteur de 1800^m ; il était d'environ 1/2 degré par 100 mètres à de petites hauteurs, et ensuite à peine de 1/3 de degré ; puis il s'est légèrement accru aux plus grandes hauteurs. En février, au contraire, le décroissement a suivi une progression croissante jusqu'à 1800 mètres, n'étant d'abord que de 1/5 de degré par 100 mètres, et arrivant ensuite à un peu plus de 1/2 degré, puis tendant à décroître aux plus grandes hauteurs. Au mois de janvier, le décroissement, déjà très-faible (d'environ 1/5 de degré par 100 mètres) à de petites hauteurs, a encore diminué jusqu'à celle de 1200 mètres, où il était presque nul. Il est devenu ensuite plus rapide, et il était de près de 1/2 degré par 100 mètres à 2500 mètres. La température s'abaisse à mesure qu'on s'avance vers l'orient.... Dans le sens des méridiens, on trouve un accroissement dans la température de 0°,63 en décembre et de 0°,43 en janvier, à mesure qu'on s'avance de 1 degré en latitude vers le nord, et un décroissement de 0°,58 en février. Le chiffre de l'incertitude sur la température est en moyenne de ± 0°,72. On est fondé à admettre que dans tous les cas où l'écart dépasse cette limite, le

climat de la contrée adjacente est modifié par l'influence de circonstances locales particulières.

M. Plantamour fait au sujet de ces anomalies locales les remarques suivantes : En hiver, où le soleil ne reste que peu d'heures au-dessus de l'horizon et n'atteint qu'une faible hauteur, le refroidissement du sol par le rayonnement n'est pas compensé par la chaleur due à l'insolation ; le sol est par conséquent habituellement plus froid que les couches d'air superficielles ; celles-ci sont plus froides que celles qui leur sont superposées, et ainsi de suite jusqu'à une certaine hauteur. Pendant la plus grande partie de l'hiver, il se produit ainsi dans le voisinage du sol une interversion dans le décroissement de la température avec la hauteur ; c'est alors le sol qui est le plus froid, ainsi que les couches en contact avec lui... Si la station est dans un pays plat, le refroidissement du sol et des couches d'air en contact avec lui ne donne lieu à aucun courant atmosphérique local, les molécules d'air les plus froides et les plus denses occupant partout un niveau inférieur et formant une couche parallèle au sol... Il n'en est pas de même dans un pays montagneux, où le refroidissement des couches en contact avec le sol produit nécessairement, en raison de la déclivité du terrain, un courant atmosphérique local : les molécules d'air amenées successivement en un point donné, peuvent alors provenir de régions plus chaudes, et élever ainsi la température de la station, ou de régions plus froides et l'abaisser. Toutes les fois que le sol est plus froid que l'air placé au-dessus, les molécules d'air des couches superficielles se refroidissent par contact, et devenant ainsi plus denses, elles tendront à descendre si le terrain est incliné ; ce mouvement se répétant de proche en proche, il se produira de proche en proche un courant descendant, phénomène bien connu de tous ceux qui habitent les montagnes ou qui les ont étudiées... Tout courant atmosphérique est nécessairement accompagné d'un contre-courant ; il faut admettre, par conséquent, que les molécules d'air entraînées par le courant descendant soient remplacées par un contre-courant superposé à ce dernier. Si la station est située sur un pic isolé, le contre-courant amène incessamment de l'air provenant des couches placées à une plus grande distance du sol, plus chaudes par conséquent ; de là la température relativement plus élevée de ces localités... Dans celles qui sont situées sur le flanc des montagnes, l'influence du contre-courant tendra encore à élever la température, quoique d'une manière moins prononcée en général, que sur les sommités... Les dépressions sur le flanc de la montagne, les gorges et les ravins servant de lit au courant descendant, peuvent donner lieu à un abaissement local très-notable de la température, tandis que les

parties plus saillantes, les éminences (emplacement choisi généralement pour les villages) seront favorisées au contraire, le contre-courant amenant incessamment de l'air qui ne s'est pas refroidi par le contact avec le sol... De même que le terrain se réchauffe moins sous l'action des rayons du soleil dans une région couverte de forêts, de même aussi il se refroidit beaucoup moins par le rayonnement; le courant descendant rencontre aussi dans ce cas des obstacles qui diminuent son intensité. On peut donc signaler, parmi les effets fâcheux que produit le déboisement des pentes et des montagnes, la détérioration qui en résulte dans le climat des localités situées au-dessous de ces pentes, en rendant les froids de l'hiver plus rigoureux. D'après ce qui précède, on doit s'attendre à trouver au fond des vallées, dans leur partie la plus profonde, une température notablement plus basse, leur thalweg servant de lit à un courant d'air froid... L'exemple le plus saillant de l'abaissement extraordinaire de la température que l'on rencontre dans certaines parties des vallées est Bevers, village qui a la réputation d'être le plus froid de toute la haute Engadine, dont le climat est cependant bien rigoureux...

Un trait dans la configuration topographique d'une vallée dont l'influence sur la température est très-appréciable est celui d'un étranglement ou d'un rétrécissement, qui, en opposant un obstacle au courant d'air froid, la transforme en un bassin presque fermé, au fond duquel la température tend sans cesse à s'abaisser, puisque les molécules d'air les plus denses et par conséquent les plus froides, s'y précipitent de tous côtés, sans trouver en aval une issue suffisante comme dans les vallées ouvertes.... Les anomalies de température que l'on rencontre dans les stations situées sur des plateaux sont plus difficiles à expliquer par des règles générales... Il faudrait, dans chacun des cas, une étude très-spéciale de la localité, des vents locaux, etc., etc., pour indiquer les causes qui produisent une anomalie tantôt positive, tantôt négative... C'est seulement en l'absence d'un vent général un peu prononcé, que ces courants atmosphériques, peuvent se produire; les anomalies seront par conséquent plus marquées quand l'équilibre de l'air aura été moins fréquemment troublé par une agitation générale, que lorsque les vents violents auront régné. C'est la première de ces alternatives qui s'est présentée en janvier 1864. A un fort vent du nord, pendant les trois ou quatre premiers jours de ce mois a succédé jusqu'à sa fin une période de calme et d'élévation du baromètre, qui peut rendre raison du chiffre élevé des anomalies locales de température. A hauteur égale, la température a été plus élevée en moyenne de 3°,06 pour un point situé au sud des Alpes, à $0^h,27^m,6$ de longitude en temps à

l'est de Paris, et 46°,11′ de latitude boréale, qu'elle ne l'a été, d'après 69 stations au nord des Alpes, pour un point dont la longitude est de $0^h,24^m$, et la latitude de 46°,50′... On peut regarder le résultat obtenu comme représentant très-approximativement la quantité dont, toutes choses étant égales d'ailleurs, la température a été cet hiver-là plus élevée sur le versant sud des Alpes que sur le versant nord. Le mois de février a présenté une différence de température de 1°,73 seulement, et il sera intéressant de constater si cette différence tient à une anomalie spéciale en 1864, ou si elle se reproduira dans les années suivantes... D'après la valeur de la température moyenne de chaque mois, déduite pour Genève d'une série de trente-cinq années, et pour le Saint-Bernard de vingt années, la différence de température entre les deux stations est, en moyenne, de 8°,79 en décembre, 9°,20 en janvier et 10°,30 en février. Or, d'après le tableau détaillé que donne M. Plantamour de ces différences, dans les mêmes mois, pendant les quatorze dernières années 1851 à 1864, on voit qu'elles ont varié :

Entre 3°,49 et 12°,32 en décembre.
— 4°,05 et 11°,59 en janvier.
— 8°,14 et 13°,85 en février.

Lors de l'invasion des grands froids, au commencement de janvier 1864, et dans les recrudescences de froid qui ont eu lieu, à diverses reprises, à la fin de ce mois et en février, c'est dans les stations élevées que l'abaissement de température s'est manifesté un, deux ou trois jours plutôt que dans la plaine. L'excédant négatif, après y avoir été fort considérable pendant un jour ou deux, a rapidement diminué, et s'est transformé en un excédant positif, tandis que dans la plaine et dans les vallées, l'abaissement relatif de la température s'est prolongé pendant un beaucoup plus grand nombre de jours sans atteindre une valeur aussi forte. (*Bibliothèque universelle de Genève*, 20 avril 1865.)

ASTRONOMIE

Catalogue des étoiles variables, par M. G. F. Chambers. — Ce catalogue a été extrait des revues *Astronomische Nachrichten*, *Wochenschrift für Astronomie und Meteorologie*, et de l'*Astronomical*

Observer du Rév. W. A. Darby. Le symbole < signifie que la grandeur minimum de l'étoile est inférieure à celle qui est donnée, mais sans qu'on sache de combien elle est inférieure.

Je suis très-reconnaissant à MM. J. Baxendell, de Manchester; Schönfeld, de Mannheim, et le docteur Schjellerup, de Copenhágue, pour le service important que m'ont rendu leurs communications.

Ie PARTIE. ÉTOILES RECONNUES COMME VARIABLES.

N°s.	Étoiles.	AR. 1870.	Décl. 1870.	Périodes.	Changement de grandeur.		Autorités.	
		h. m. s.	° ′	jours.	depuis.	jusqu'à.		
1	R Andromedæ . .	0 17 12	+37 51,3	...	6		Argelander	1860
2	B Cassiopeiæ. . . .	0 17 36	+63 25,5	...		...	Tycho-Brahé	1572
3	T Piscium.	0 25 16	+13 52,9	145±	9,5	11	R. Luther	1855
4	α Cassiopeiæ. . .	0 33 9	+55 49,4	79,1	2	2,5	Birt	1831
5	U Piscium.	0 37 33	+ 6 33,3	...	9	12	<Hind	
6	S Cassiopeiæ. . .	1 10 8	+71 55.6	...		13	<Argelander	
7	S Piscium.	1 10 46	+ 8 13,7	13m. ±	9	13	<Hind	1851
8	R Piscium.	1 25 56	+ 2 12,6	343	7	9,5	Hind	1850
9	V Piscium.	1 47 30	+ 8 8,5	...	6	9	Argelander	1865
10	R Arietis.	2 8 44	+24 27,1	186	8	12	<Argelander	1855
11	o Ceti.	2 12 47	— 3 34,1	33.1336	2	12	<D. Fabricius	1596
12	φ Persei.	2 56 51	+38 20,1	33	4		Schmidt	
13	β Persei.	2 59 43	+40 27,2	2,86727	2,5	4	Montanari	1669
14	R Persei.	3 21 47	+35 13,2	...	9	13	<Schönfeld	1861
15	λ Tauri.	3 53 29	+12 7,3	3,952	4	4,5	Baxendell	1848
16	U Tauri.	4 14 15	+19 30,2	...	9	10,4	Baxendell	1862
17	T Tauri.	4 14 25	+19 13,5	...	9,7	13,5	<Hind	
18	R Tauri.	4 21 10	+ 9 52,2	327	8	13,5	<Hind	1849
19	S Tauri.	4 22 5	+ 9 39,4	375	10	13	<Oudemans	
20	R Orionis.	4 51 55	+ 7 53,7	378	9	12,5	<Hind	1848
21	ε Aurigæ.	4 52 38	+43 37,7	350±	3,5	4,5	Heis	1846
22	R Leporis.	4 53 41	—15 0,2	...	7		Schmidt	1855
23	R Aurigæ.	5 6 48	+53 26,2	...	...		Argelander	
24	α Orionis.	5 48 8	+ 7 22,8	196±	1	1,5	J. Herschel	1836
25	R Monocerotis. . .	6 32 4	+ 8 50,9	...	10	13	Schmidt	
26	ζ Geminorum. . .	6 56 24	+20 45,5	10,16	3,8	4,5	Schmidt	1847
27	R Geminorum. . .	6 59 32	+22 31,1	370	7,5	11	Hind	1848
28	R Canis Minoris. .	7 1 32	+10 13,6	329	8	10	Argelander	1854
29	S Canis Minoris. .	7 25 39	+ 8 35,6	335	7,5	13	<Hind	1856
30	S Geminorum. . .	7 35 14	+23 45,2	294,07	9,2	13,5	<Hind	1848
31	T Geminorum. . .	7 41 30	+24 3,3	288,64	9,5	13,5	<Hind	1848
32	U Geminorum. . .	7 47 25	+22 20,5	97	9	13,5	<Hind	1848
33	R Cancri	8 9 24	+12 7,4	359	6	10	<Schwerd	1829
34	U Cancri.	8 28 19	+19 20,5	306	9	13,5	<Chacornac	
35	S Cancri.	8 36 30	+19 30,0	9,48	8	10,5	Hind	1848
36	S Hydræ	8 46 47	+ 3 33,5	256	8,5	13,5	Hind	1848
37	T Cancri.	8 49 14	+20 20,7	455±	9,5	12	Hind	1850
38	T Hydræ.	8 49 20	— 8 38,7	292 ou 326±	6,5	10,5	Hind	1851
39	α Hydræ.	9 21 12	— 8 5,9	55	2,5	3	J. Herschel	1837
40	R Leonis Minoris. .	9 37 46	+35 6,5	...	7	11	Schönfeld	1863
41	R Leonis.	9 40 34	+12 1,8	312,57	5	11,5	Koch	1782
42	R Ursæ Majoris. . .	10 35 25	+69 27,4	301,90	7	13	Pogson	1853
43	η Argus.	10 40 2	—59 0,1	46 années	1	4	Burchell	1827
44	S Leonis.	11 4 7	+ 6 10,1	192	9	13	<Chacornac	
45	R Comæ Berenices.	11 57 35	+19 30,3	1 année ±	8	13	<Schönfeld	1856
46	T Virginis.	12 7 56	— 5 18,7	337	8	13	<Boguslawski	
47	T Ursæ Majoris . .	12 30 28	+60 12,2	257	6,7	13	<Argelander	
48	R Virginis.	12 31 54	+ 7 42,2	146	6,5	11	<Harding	1809
49	S Ursæ Majoris. . .	12 38 15	+61 48,3	222,6	7,5	12	Pogson	1853
50	U Virginis.	12 44 30	+ 6 15,7	212	7,5	12	<Harding	

51	V Virginis.	13	21	6	— 2 29,7	252	7		Goldschmidt	1857
52	R (v) Hydræ. . . .	13	22	37	—22 36,4	449,5	4	10	<J. P. Maraldi	1704
53	S Virginis.	13	26	13	— 6 31,4	380,11	6	11	Hind	1852
54	T Bootis.	14	8	0	+19 40,5	...	9,7	14	<Baxendell	1860
55	S Bootis.	14	18	32	+54 24,2	...	8	12	Argelander	1860
56	R Camelopardi. . .	14	27	35	+84 25,2	2[illegible]5	7	13	Winnecke	
57	R Bootis.	14	31	27	+27 18,1	196	8	12	Argelander	
58	U Bootis.	14	34	48	+28 1,4	...	9,5	13	Baxendell	1864
59	S Serpentis. . . .	15	15	34	+14 47,0	359	8	10	<Harding	1828
60	S Coronæ.	15	16	6	+31 50,2	...	6,5		Hencke	1860
61	R Coronæ.	15	43	13	+28 33,5	350	6,2	13	<Pigott	1795
62	R Serpentis. . . .	15	44	44	+15 31,8	352	6,5	10	<Harding	1826
63	R Libræ.	15	46	15	—15 50,8	722	9	13,5	<Pogson	1858
64	R Herculis	16	0	25	+18 43,4	310	8,5	13,5	Argelander	
65	T Scorpii.	16	9	18	—22 39,0	...	7	13	<Auwers	1860
66	R Scorpii.	16	9	54	—22 37,3	648	9	14	<Chacornac	1853
67	S Scorpii.	16	9	56	—22 34,6	364	9	13	<Chacornac	1854
68	U Scorpii.	16	14	59	—17 34,5	...	9,5	13,5	Pogson	1865
69	U Herculis.	16	20	3	+19 11,4	...	7	13	Hencke	1860
70	30 Herculis. . . .	16	24	22	+42 10,1	106	5	6	Baxendell	1857
71	T Ophiuchi. . . .	16	26	18	—13 51,2	...	10,5	13	<Pogson	1860
72	S Ophiuchi. . . .	16	26	47	—16 53,1	229,5	9,5	13,5	<Pogson	1854
73	S Herculis. . . .	16	45	59	+15 9,7	305	7,5	12,5	Schönfeld	1856
74	Nova Ophiuchi. . .	16	52	13	—12 41,4	...	4,5	13,5	<Hind	1848
75	R Ophiuchi. . . .	17	0	18	—15 55,0	304,6	8	13,5	<Pogson	1853
76	α Herculis. . . .	17	8	43	+14 32,2	88,5	3,1	3,9	W. Herschel	1795
77	Nova Ophiuchi. . .	17	22	51	—21 22,1	...		...	D. Fabricius	1604
78	T Herculis.	18	4	11	+31 0,0	164,7	7,9	13	<Argelander	
79	T Serpentis. . . .	18	22	28	+ 6 13,0	310	10,5	14	<Baxendell	1860
80	R Scuti Sobieskii .	18	40	33	— 5 50,5	71,75	5	9	Pigott	1795
81	β Lyræ.	18	43	17	+33 12,7	12,906	3,5	4,5	Goodricke	1784
82	R (13) Lyræ. . . .	18	51	23	+43 46,6	46	4,2	4,6	Baxendell	1855
83	R Aquilæ.	19	0	7	+ 8 2,1	351,5	6,5		Argelander	1855
84	S Sagittarii. . . .	19	8	43	—17 11,0	...	8,5	12	<Pogson	1863
85	R Sagittarii. . . .	19	9	4	—19 32,0	465	8	13	<Pogson	1858
86	T Sagittarii. . . .	19	11	49	—19 15,6	...	10,5		Pogson	1860
87	R Cygni.	19	33	20	+49 54,5	416,72	8	14	<Pogson	1850
88	11 Vulpeculæ. . .	19	42	14	+26 59,8	...		...	Anthelm	1672
89	S Vulpeculæ. . . .	19	43	4	+26 57,9	67,9	8,8	9,8	Rogerson	1837
90	χ Cygni.	19	453	4	+32 35,2	406,06	5	13	<G. Kirch	1687
91	η Aquilæ.	19	45	51	+ 0 40,4	7,1763	3,6	4,4	Pigott	1784
92	S Cygni.	20	2	47	+57 36,7	324	9	13	<Argelander	1860
93	R Capricorni. . .	20	4	1	—14 39,2	...	9,5	13,5	Hind	1848
94	S Aquilæ.	20	5	39	+15 14,3	124±	8,9	11,3	Baxendell	1863
95	R Sagittæ.	20	8	8	+16 20,0	70,88	8,3	10,3	Baxendell	1859
96	R Delphini.	20	8	39	+ 8 41,4	...	9	12	<Hencke	1851
97	P (34) Cygni. . . .	20	13	0	+37 37,8	18 ann.±	3	6	<Jansen	1600
98	R (24) Cephei. . .	20	23	41	+88 44,0	73 ann.±	5	11	Pogson	1856
99	S Delphini. . . .	20	37	5	+16 37,4	284	8	11	Baxendell	1860
100	T Delphini. . . .	20	39	20	+15 55,7	...	8,6	12	Baxendell	1863
101	U Capricorni. . .	20	40	54	+13 15,6	420	11	13,5	<Pogson	1857
102	T Aquarii	20	43	6	— 5 37,6	197	7,8	0	Goldschmidt	1861
103	R Vulpeculæ. . . .	20	58	36	+23 18,4	138,6	8	13,5	Argelander	
104	T Capricorni. . .	21	14	50	—15 42,6	274	9	14	<Hind	1854
105	S Cephei.	21	36	47	+78 2,3	470	8,9	11,12	Winnecke	
106	η Cephei.	21	39	31	+58 11,1	5 ou 6 ann.	4	6	W. Herschel	1782
107	T Pegasi.	22	2	33	+11 54,2	...	10	13	<Hind	1863
108	δ Cephei.	22	24	21	+37 45,0	5,3664	3,7	4,8	Goodricke	1784
109	S Aquarii	22	50	8	—21 2,1	279,3	8	11	<Argelander	1853
110	β Pegasi.	22	57	28	+27 22,7	31,5 ou 43,4	2	2,5	Schmidt	1848
111	R Pegasi.	23	0	7	+ 9 50,6	578	8,5	13,5	Hind	1848
112	R Aquarii.	23	37	5	—16 0,3	334 ou 388,5	7	10	<Harding	1810
113	R Cassiopeiæ. . . .	23	51	49	+50 39,9	434,81	6	14	<Pogson	1153

IIe PARTIE. ÉTOILES POUVANT ÊTRE VARIABLES.

Nos.	Noms.	AR. 1870. h. m. s.	Décl. 1870. ° '	Grandeurs.	Autorités.	
1	Anon. Orionis. . . .	5 23 33	— 1 8,0	9	Argelander	
2	Anon. Tauri.	5 27 6	+21 51,2	8,9-11,12	Schmidt	1864
3	α Argus.	6 21 4	—52 37,5	1		
4	α Ursæ Majoris. . . .	10 55 42	+62 27,2	1,5-2	Lalande	1786
5	21 Virginis.	12 27 4	— 8 44,1	5,5		
6	W Virginis.	13 25 39	— 8 56,1	8,5	Hind	
7	η Ursæ Majoris. . . .	13 42 24	+49 57,8	1-5-2	Lalande	1786
8	X Virginis.	13 47 39	+11 42,5	8,5	Hind	
9	β Ursæ Minoris. . . .	14 51 7	+74 41,2	2,2-5	Struve	1838
10	ϰ Coronæ Australis. . .	18 24 24	—38 48,9	3-6	Halley	1676
11	. . . .	20 34 9	—19 30,8	9-11	Hind	1854
12	λ¹ Cygni.	20 41 58	+53 53,7	5	Schmidt	1864
13	Anon. Aquarii (1). .	22 22 10	—10 36,0	7,8-0	Rumker	1848
14	Anon. Aquarii (2). . .	22 29 4	— 8 16,7	9-0	Hind	
15	T Cephei.	23 14 44	+55 24,1	8,2-8,8	Argelander	1863

2. B *Cassiopeiæ*. C'est la célèbre étoile temporaire observée par Tycho-Brahé.

5. U *Piscium*. M. Hind dit : « Certainement variable depuis la 9ᵉ jusqu'au-dessous de la 12ᵉ grandeur ; généralement de la 11,5 grandeur. » Malgré ce témoignage clair et non équivoque, MM. Schjellerup et Schönfeld refusent de l'admettre sur la liste des variables reconnues, mais je pense que c'est à tort.

11. *o Ceti*. La dernière période de Schmidt est de 330 jours exactement.

22. R *Leporis*. C'est la célèbre « étoile cramoisie » de Hind. Elle mérite bien tout ce qu'on en a dit, car c'est un objet vraiment remarquable. En 1855, M. Schmidt l'a signalée comme gagnant en lumière et perdant en couleur ; mais quand je l'ai vue la dernière fois, le 4 janvier 1865, sa couleur était d'un rouge rubis aussi foncé que possible, et mesurée d'après la méthode de Dawe, sa grandeur était de 9 $\frac{3}{4}$.

25. R *Monocerotis*. C'est la variable bien connue de Schmidt qui est en combinaison avec la nébuleuse 2 ℍ IV. (Voyez A. N. 1302, 6 avril 1861.)

41. R *Leonis*. Belle étoile d'une riche couleur rubis (20 janvier 1865).

53. S *Virginis*. La déclinaison dans les *Greenwich Observations* pour 1861 est plus grande de 10′.

65. T *Scorpii*. Schönfeld s'oppose à cette désignation par la raison qu'il n'est pas du tout évident que l'étoile appartienne aux variables

proprement dites ; d'autant plus qu'elle paraît être de même nature que 11 *Vulpeculæ*, *Nova* d'*Ophiuchus* de Hind, etc. J'avoue que l'objection ne me semble pas soutenable, plus particulièrement parce que M. Schönfeld a compris ces deux astres *dans son propre catalogue des variables*. (A. N. 1523, 21 avril 1865.)

66-67. R et S *Scorpii*. La position *exacte* de ces étoiles ne paraît pas être déterminée avec la plus grande certitude.

74. *Nova Ophiuchi*. C'est l'étoile bien connue de Hind, qui a brillé tout à coup dans *Ophiuchus* au printemps de 1848. (Voyez *Month. Not.*, vol. VIII, p. 146.)

88. 11 *Vulpeculæ*. Une étoile temporaire célèbre.

102. T *Aquarii*. Quoique M. Goldschmidt, d'après ses observations, ait annoncé cette étoile comme une variable en 1861, elle est ainsi marquée dans la carte céleste de Berlin, de Hencke, *Hora*, XX, publiée auparavant.

111. R *Pegasi*. La déclinaison donnée par Hind est plus petite de 39″.

NOTES SUR LA IIe PARTIE.

1. *Anon. Tauri*. Schönfeld est arrivé de son côté à la conclusion qu'il y avait des raisons de supposer que c'était une étoile variable.

6. W *Virginis*. Cette désignation a été peut-être appliquée un peu prématurément, mais il paraît qu'il y a de bonnes raisons pour soupçonner la variabilité.

8. X *Virginis*. Schönfeld croit que la variabilité de cette étoile sera bientôt mise hors de doute.

11. Voyez A. N. 921, 24 octob. 1854.

12. λ^1 *Cygni*. On a de bonnes raisons pour supposer que cette étoile sera bientôt retirée de la liste des « variables reconnues. »

13. *Anon Aquarii* (1). Il y a beaucoup d'incertitude sur cette étoile qu'on ne peut retirer maintenant de la liste. L'information sur laquelle repose toute la preuve a son origine dans une communication publiée dans les *Month. Not.*, vol. VIII, p. 192, où Rümker dit qu'il a observé une étoile de 7,8 grandeur, le 2 juillet 1848, tout près d'une petite étoile cataloguée par Lalande et Bessel. Des efforts répétés pour découvrir cette étoile ont échoué invariablement, et la question demeure en suspens. La position donnée dans le catalogue est celle de l'étoile de Lalande (43874).

Nous ferons remarquer que M. Goldschmidt a vu cette étoile lorsqu'il observait encore avec une lunette de 19 lignes d'ouverture; la variable et celle de Lalande confondaient alors leur lumière. Plus tard, en août 1853, avec une lunette plus forte, l'étoile de Lalande

était seule visible. Les 24 avril et 9 septembre, M. Goldschmidt marquait la variable sur sa carte spéciale de la vingt-deuxième heure. Sa période est de quatre ans et trois mois. La position donnée par M. Rüker doit être erronée; ses distances, par rapport à l'étoile de Lalande, sont trop petites.

14. *Anon Aquarii* ([2]). Suivant Schönfeld, il est probable que la variabilité de cette étoile sera établie dans quelque temps.

15. T *Cephei*. La note précédente s'applique encore à cette étoile.

MAGNÉTISME

Lettre du Président et du Conseil de la Société royale au Bureau du commerce, au sujet du magnétisme des vaisseaux. — Depuis quelques années, le nombres de vaisseaux construits en fer a surpassé de beaucoup celui des vaisseaux en bois; l'accroissement a été surtout sensible pour les vaisseaux à vapeur qui transportent les voyageurs. Dans ces vaisseaux on emploie maintenant le fer non-seulement dans la construction de la coque, mais encore dans celle des ponts, des chambres, des mâts, des agrès, et de beaucoup d'autres parties du vaisseau dans lesquelles on employait encore le bois il y a peu de temps. Il en est résulté des déviations beaucoup plus considérables des aiguilles, une difficulté plus grande pour trouver une place convenable pour le compas, une plus grande nécessité avec plus de difficultés pour faire les corrections mécaniques ou tabulaires.

Depuis peu de temps il s'est perdu beaucoup de vaisseaux en fer, et il est probable que ces pertes ont été occasionnées par des erreurs de compas. On n'a pu savoir certainement quelle a été la cause de la plupart de ces pertes, soit parce qu'on manquait de données sur l'état magnétique du vaisseau, sur la valeur de la déviation primitive, sur le mode de correction; soit parce que les recherches sur les causes de la perte ont été dirigées par des personnes qui ne connaissaient pas la science, et qui étaient nécessairement incompétentes pour découvrir les faits sur lesquels un jugement pouvait être établi, ou pour établir un jugement sur les faits découverts. Néanmoins les recherches ont suffi à mettre en évidence le déficit d'un bon et uniforme système de correction des compas de marine marchande, et d'une plus grande connaissance du sujet chez les maîtres et les matelots.

Dès la première fois qu'on a employé les vaisseaux en fer, on a reconnu qu'on ne pouvait naviguer avec eux en sécurité sans que le compas fût ce qu'on appelle « ajusté », c'est-à-dire sans que les déviations fussent corrigées soit mécaniquement par des aimants, soit par une table des erreurs, etc. Au début, la correction pour chaque vaisseau était un problème isolé et indépendant. Maintenant il en est autrement. La théorie de la déviation, ses causes, ses lois, sont parfaitement connues et exprimées par des formules simples, qui laissent à déterminer par l'observation, pour chaque vaisseau en particulier, la grandeur numérique d'un petit nombre de quantités. En enregistrant, en réduisant, en discutant ensuite les déviations observées sur les vaisseaux de la marine royale, on a déterminé les valeurs numériques de ces quantités pour les vaisseaux de chaque classe en particulier, et l'on espère que ces nombres seront de la plus grande utilité, tant pour faciliter la déterminaison complète de la déviation et de sa correction, que pour apprendre la manière de construire les vaisseaux en fer, et choisir la place du compas-étalon. La science du magnétisme, dans ses rapports avec la navigation, est de fait, au point où en était autrefois la science de l'astronomie. Les principes ont été établis, les formules ont été obtenues; mais les valeurs numériques manquent, et elles ne peuvent être déduites que d'un grand nombre d'observations faites systématiquement et discutées. Aujourd'hui ces valeurs numériques ont été obtenues, mais seulement sur les vaisseaux de la marine royale, et ne sont applicables qu'à eux.

Quant aux points particuliers sur lesquels on a appelé l'attention du bureau du commerce, on peut les réduire aux chefs suivants :

1° La correction des compas sur des vaisseaux particuliers;

2° L'avancement de la science de la déviation du compas;

3° L'éducation des maîtres et des matelots.

1° *Correction des compas sur les navires*. Il est maintenant reconnu que chaque vaisseau doit avoir son compas *ajusté*. Jusqu'à présent on a employé deux modes tout à fait différents d'ajustement, et chacun d'eux a ses avantages et ses inconvénients.

1. Le système recommandé par un comité d'hommes de science et d'officiers de marine formé par l'amirauté en 1837, et qui a été suivi uniformément depuis cette époque dans la marine royale. Dans ce système, chaque vaisseau a son compas étalon distinct du compas de direction, placé dans un lieu choisi, non pour la commodité du pilote, mais tel que la déviation produite par le fer environnant soit petite et constante. La marche du vaisseau n'est réglée que par ce compas. Sa déviation dans chaque traversée est déterminée par

le procédé de « balancement » du vaisseau; une table de déviation est dressée, et les déviations données par les tables sont appliquées comme corrections aux marches exécutées.

2° Le système proposé par l'astronome royal en 1839, et que nous croyons généralement suivi dans la marine marchande. Dans ce système les déviations du compas sont compensées par des aimants (et dans certains cas par du fer doux). La marche du vaisseau est réglée par le compas ainsi corrigé; c'est généralement le compas de direction, et il est presque toujours sans correction de tables.

Il serait difficile d'exprimer une opinion arrêtée sur l'une ou sur l'autre de ces méthodes qui ont chacune leurs défenseurs, et qui donnent de bons résultats lorsqu'on les emploie à propos. Il a été prouvé, dans la marine royale, que le premier système pouvait être suivi sans danger. Peut-on en dire autant du second relativement à la marine marchande. Le principal danger de cette seconde méthode vient de ses abus ou de l'excès de confiance qu'elle inspire. Comme on sait que la déviation primitive originale est corrigée, quelque grande qu'elle ait été, on place le compas de navigation dans une position où les déviations primitives sont excessives et changent rapidement, là où aucune boussole marine ne devrait être placée.

Dans les vaisseaux marchands, le constructeur et l'armateur, par économie, désirent que le compas de direction soit en même temps le compas de navigation. Les ajusteurs de compas craignent qu'une objection de leur part ne soit considérée comme un aveu d'incompétence, et quelques-uns moins scrupuleux n'hésitent pas à se charger de la correction. La correction ne peut être faite que par des aimants puissants. Le compas est alors maintenu, comme il était, équilibré par une puissante force antagoniste; et quand des changements ont lieu, ce qu'on reconnaît dans tout vaisseau nouvellement construit en fer, ou quand il se produit quelque variation dans les aimants, il en résulte de très-grandes erreurs, d'autant plus fatales que le commandant du vaisseau s'est habitué à penser que son compas était correct.

Cet abus de la méthode est malheureusement une tentation si forte que peut-être on ne pourra la prévenir efficacement qu'en empêchant que le compas de direction soit en même temps le compas de navigation, c'est-à-dire en exigeant que le vaisseau ait un compas de navigation distinct du compas de direction.

Il faut donc absolument : 1° que chaque vaisseau en fer servant au transport des voyageurs ait un compas étalon distinct du compas de direction, et installé en un lieu choisi, à une certaine distance de toute masse de fer; 2° que, corrigées ou non, les déviations origi-

nales du compas étalon n'excèdent pas une certaine limite, au moins dans les circonstances ordinaires; 3° que dans chaque cas où un compas est ajusté, une table des déviations soit fournie au maître et renvoyée au bureau du commerce; 4° que si la correction est faite par des aimants, il soit fait un envoi de la position des aimants et de chaque changement introduit plus tard dans leur position. Des dispositions peuvent être prises dans des cas exceptionnels, où l'on peut avoir reconnu qu'il n'était pas possible de placer le compas étalon dans une position telle que la déviation originale ne dépasse pas les limites assignées; mais dans ces cas il sera exigé un certificat spécial de l'autorité centrale.

Un département organisé sous une surintendance intelligente, en communication constante avec les ports rendrait probablement de grands services, non-seulement en posant des règles, mais en donnant des avis et des conseils aux constructeurs de vaisseaux, aux fabricants de compas et aux ajusteurs, et en établissant un système uniforme d'ajustement dans les différents ports, compris et adopté par tous les commandants de vaisseaux. Des avis provenant de la même source seraient non moins utiles aux autorités dans les différents ports, en indiquant les moyens de faciliter l'ajustement par des mires méridiennes dressées sur les côtes, les bas-fonds, etc.

2. *Avancement de la science de la déviation du compas.*

S'il existe des différences d'opinions sur l'avantage de la nécessité d'un compas étalon pour la sécurité des vaisseaux particuliers, il n'en est pas relativement à la nécessité de recherches scientifiques sur l'étendue, les éléments constituants de ce compas, et les variations qu'il subit. C'est par les tables de déviation de ce compas, et de ce compas seulement, observées à différents instants et en différents lieux, systématiquement réduites et discutées, qu'on peut obtenir les données numériques à l'aide desquelles on puisse assurer au compas étalon, sur les vaisseaux en fer, une place où la déviation ne dépasse pas des proportions utilisables, et qui soit une garantie suffisante contre les dangers provenant des changements de magnétisme des vaisseaux nouvellement construits. C'est sur les déviations enregistrées de ces compas qu'on peut formuler un jugement relativement à la perte du navire, et prononcer qu'elle a pu être le résultat d'erreur de marche causée par les irrégularités du compas.

3. *Éducation des maîtres et des matelots.*

Il semble désirable d'établir au sein du bureau du commerce, sous la direction d'un surintendant compétent, une division qui consacrerait à cet objet tout son temps, ou la plus grande partie de son temps. Presque tous les progrès qui ont été faits jusqu'ici dans la science

du magnétisme des vaisseaux, et qui ont placé l'Angleterre à la tête des nations, sont dus à ce qu'il y a eu pendant les vingt-cinq années qui viennent de s'écouler un officier chargé par l'amirauté de s'occuper presque exclusivement de cet objet. Cet officier devient le dépositaire naturel de tout ce qui est connu en cette matière, et il obtient sans difficulté les meilleurs renseignements scientifiques. Il paraît désirable que, pendant quelques années au moins, le bureau du commerce mette à profit l'habileté et l'expérience du surintendant du département des compas de la marine. On comprend d'ailleurs qu'il n'y ait pas de difficulté pratique, et qu'il y ait beaucoup d'avantage dans l'état actuel de la science à réunir sur une seule tête la surintendance des compas de la marine royale et de la marine marchande, avec des aides compétents dans les deux branches du service. La question, comme on l'a remarqué, ne présente aucune difficulté. Tout homme intelligent peut acquérir en peu de temps toutes les connaissances qui le rendront propre à remplir les fonctions d'adjoint au service magnétique de la marine marchande; et, dans le choix de cet aide, il serait probablement plus important de considérer son habileté générale, son intelligence, sa docilité, son habitude et son aptitude à entretenir un commerce agréable et salutaire avec les maîtres et les armateurs de vaisseaux, que la science qu'il peut avoir acquise.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 31 juillet.

— M. Eugène Robert présente de nouvelles observations critiques sur la prétendue coexistence de l'homme avec les grandes espèces éteintes de pachydermes.

« Je viens de visiter avec le plus grand soin les carrières de Saint-Prest, autrement dites celles de Jouy, où l'on a recueilli une grande quantité d'ossements d'éléphant, de rhinocéros et d'autres grands mammifères, déposés aujourd'hui à l'École des mines et dans le musée de Chartres. — Je n'ai pu voir dans ces derniers objets conservés par la ville, aussi bien que dans la collection primitive de M. de Boisvillette, ingénieur en chef du département d'Eure-et-Loir, que des traces des outils qui servent à l'extraction des cailloux. Y en eût-il d'autres, ce qui est possible, et ce sur quoi porte principale-

ment ma critique, qu'il ne faudrait, suivant moi, les attribuer qu'au transport violent des silex pyromaques, qui dans ces carrières sont exploités en grand sur la rive gauche de l'Eure, pour macadamiser les routes et même comme pierre à bâtir. J'avais cru avant de visiter ces lieux, et sur la foi des étiquettes qui mentionnent des sablières, que les ossements gisaient dans un dépôt arénacé; mais grande a été ma surprise, lorsque j'ai vu ce terrain presque entièrement composé de rognons de silex pyromaque à peine roulés, paraissant avoir été violemment arrachés à la craie qu'ils recouvrent, et dans laquelle on les voit remplir non loin de là, à Lèves, des poches ou des cavernes ouvertes par en haut, absolument comme le diluvium avec ossements des mêmes animaux (éléphant, grande espèce de cerf, etc.), sur les croupes du calcaire oolithique dans la vallée de la Moselle. Tous ces rognons de silex plus ou moins brisés sont agglutinés par une terre argileuse rougeâtre, sans doute ferrugineuse, et même souvent colorée en noir par du manganèse.

« L'état dans lequel se trouvent les pierres siliceuses qui constituent l'ensemble de ces carrières, qu'il conviendrait d'appeler cailloutières plutôt que sablières, était importaut à noter au point de vue de l'état dans lequel se trouvent les ossements de pachydermes, car toute la question est là, suivant moi. En effet, ne saute-t-il pas aux yeux que, dans une pareille révolution, les os poussés violemment à travers des masses anguleuses, tranchantes, aient dû être entaillés, rayés, etc.? Et d'ailleurs, comment peut-on supposer que ces éraflures anciennes correspondent à autant de coups d'un instrument plutôt contondant que tranchant, qui aurait servi à tuer les éléphants. Est-ce que les armes en pierre des hommes que l'on veut rendre contemporains des éléphants fossiles étaient de nature, je ne dirai pas à abattre de pareils animaux (il ne faut qu'un coup de masse dans la fosse temporale pour cela), mais à laisser des empreintes sur les fémurs et autres os si bien garantis par l'épaisseur des tendons, des aponévroses, des muscles et même seulement de la peau si épaisse, qui caractérise cet ordre de mammifères? Où est le chasseur qui, d'un seul coup, avec une hache ordinaire et à plus forte raison en pierre, serait capable de blesser un animal de ce genre jusqu'aux os les plus profondément situés? Et vous dites que les hommes d'alors devaient être faibles, misérables! Ils étaient donc impuissants à se mesurer avec de pareils colosses. »

— M. Frémy lit la seconde partie de ses recherches chimiques sur la matière verte des feuilles.

« Dans une première communication, j'ai démontré que lorsqu'on soumet cette substance à la double action de l'acide chlorhydrique et

de l'éther, on la dédouble en un corps jaune soluble dans l'éther que j'ai nommé *Phylloxantine*, et en un autre corps qui se dissout dans l'acide chlorhydrique et le colore en bleu, que j'ai nommé *Phyllocyanine*.

« Il m'avait été impossible jusqu'à présent d'étudier ces deux corps, parce que leur purification présentait de grandes difficultés... » Pour y parvenir, M. Frémy a mis en jeu tour à tour, mais sans succès, les acides faibles, les affinités capillaires, les dissolvants, enfin l'action des bases, qui seule lui a donné des résultats intéressants, qu'il a étudiés avec le plus grand soin.

« Les bases me paraissent agir sur la chlorophylle de trois façons différentes :

« 1° Certaines bases hydratées terreuses, telles que la magnésie et surtout l'alumine, agitées avec une dissolution alcoolique de chlorophylle brute, forment de véritables laques en se combinant à la substance verte, laissant dans l'alcool une substance jaune abondante surtout en corps gras, qui accompagne toujours la chlorophylle dans sa dissolution alcoolique et rend sa purification si difficile. L'alumine peut donc être employée pour purifier la chlorophylle, car la laque qu'elle forme avec la substance verte a peu de stabilité; elle est décomposée par l'alcool bouillant, qui retient alors de la chlorophylle débarrassée des corps gras, et que l'on peut considérer comme sensiblement pure.

« 2° Les bases alcalines telles que la potasse ou la soude, mises en ébullition avec la chlorophylle, la dédoublent comme les acides, mais saponifient en même temps les corps gras qui l'accompagnent. On obtient ainsi un liquide savonneux, de couleur verte, dans lequel on constate facilement la présence des deux corps produits par la liqueur éthéro-chlorhydrique, mais dont il est impossible de retirer des principes immédiats purs.

« 3° Les bases alcalino-terreuses telles que la chaux, et surtout la baryte, agissent de la manière la plus remarquable sur la chlorophylle. Lorsqu'on fait bouillir pendant un temps suffisant de la chlorophylle avec de l'hydrate de baryte, on opère son dédoublement. La phylloxantine, corps neutre insoluble dans l'eau, se précipite avec un sel de baryte insoluble, qui contient le second corps que je nommerai dorénavant *acide phyllocyanique*, parce qu'il se combine à toutes les bases.

« La chlorophylle, espèce particulière de corps gras coloré, éprouve donc par l'action des bases énergiques une sorte de saponification dont la phylloxantine, corps neutre jaune, serait la glycérine et l'acide phyllocyanique l'acide gras coloré en vert bleuâtre.

« Lorsque ce dédoublement est opéré, je reprends la masse par de l'alcool, qui dissout la phylloxantine et qui par l'évaporation la laisse cristalliser. Le phyllocyanate de baryte est traité par l'acide sulfurique, qui donne l'acide phyllocyanique soluble dans l'alcool ou l'éther. Par cette méthode, je suis arrivé à obtenir à l'état de pureté les deux principes que je n'avais fait qu'entrevoir dans mon premier travail, et je puis donner aujourd'hui leurs caractères distinctifs.

« La phylloxantine est neutre, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Elle peut cristalliser tantôt en lames jaunes, tantôt en prismes rougeâtres, qui par leur aspect rappellent le bichromate de potasse. Elle possède un pouvoir tinctorial énorme, qui peut être comparé à celui de l'acide chromique. Elle diffère complétement du principe colorant de la plupart des fleurs jaunes, car elle prend une magnifique teinte bleue par l'action de l'acide sulfurique concentré, tandis que dans les mêmes circonstances la substance jaune des fleurs se colore en rouge.

« L'acide phyllocyanique est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, auxquels il communique une couleur olivâtre dont les reflets sont souvent bronzés, violets, rouges ou bleus. Tous ses sels sont bruns ou verts ; les sels alcalins sont seuls solubles dans l'eau. Il se dissout dans les acides sulfurique ou chlorhydrique en donnant des liqueurs qui, suivant leur concentration, peuvent être vertes, rougeâtres, violacées ou d'un très-beau bleu, avec des variations de teinte qui rappellent celles du caméléon minéral.

« Voici donc un corps retiré de la chlorophylle et qui, par l'action de certains réactifs, peut prendre des colorations vertes, violettes ou bleues. C'est là le fait important qui me paraît dominer ce travail, et qui pourra servir à expliquer les différentes teintes qu'offre la chlorophylle dans la végétation.

« Faut-il admettre que la chlorophylle est un mélange d'une substance bleue et d'une substance jaune? Je ne le pense pas. Pour moi, la chlorophylle est un principe immédiat vert, d'une excessive mobilité, qui, sous l'influence de plusieurs réactifs, et probablement par l'action de la végétation, éprouve les modifications que j'ai fait connaître en produisant des corps différemments colorés.

« En terminant, l'Académie me permettra de lui dire qu'il est à ma connaissance qu'un chimiste fort distingué, M. Victor Jodin, étudie depuis longtemps les corps que j'ai produits en traitant la chlorophylle par le liquide éthéro-chlorhydrique. Les résultats qu'il a obtenus et que je connais ont un intérêt que je désire constater ici, pour lui faire prendre date et lui laisser tout le temps de compléter son travail. »

— M. le général Morin lit un mémoire sur les moyens à prendre pour rafraîchir pendant l'été l'atmosphère des salles de réunion, des amphithéâtres, des théâtres, des gares de chemins de fer, etc. Il a expérimenté tour à tour le passage de l'air d'alimentation de la salle à travers de l'eau très-divisée; le passage de l'air dans des serpentins entourés d'eau; l'action des surfaces métalliques; l'arrosage des toits; les ouvertures, ménagées en plus ou moins grand nombre, en bas et en haut des galeries, etc., etc. Mais ces divers moyens se sont montrés très-peu efficaces, l'arrosage continu du toit seul a pu abaisser la température intérieure d'une fraction de degré au-dessous de la température extérieure, sans trop de dépenses.

— M. Regnault fait remarquer avec infiniment de raison que la voie suivie par M. Morin ne conduira pas à la solution du problème, et que cette solution consiste tout entière : 1° dans l'emploi pour les toitures et même pour les parois du lieu à rafraîchir, d'enveloppes doubles entre lesquelles circule l'air amené par des galeries creusées dans le sol, et distribué par les trous ménagés, dans un nombre suffisants de piédestaux, à une hauteur plus grande que la taille humaine. L'air extérieur très-chaud et les rayons du soleil, en frappant sur la première enveloppe déterminent de la manière la plus simple un fort tirage qui fait circuler l'air très-rapidement entre les deux enveloppes. Ce système si rationnel avait été appliqué, en 1855, au local de l'Exposition universelle des Beaux-Arts, et s'était montré très-efficace.

— M. Morin est d'accord avec M. Regnault pour reconnaître l'excellence des deux enveloppes; mais il ne croît pas autant que lui à la possibilité de l'alimentation d'air par des galeries souterraines. Il est d'autant plus urgent d'appliquer ce système aux gares, par exemple, de chemins de fer, qu'on a vu, ce qui semblait impossible, la température s'y élever pendant les grandes chaleurs à 45 et 48 degrés.

— M. D'Archiac communique des recherches très-neuves et très-importantes de M. Tournouer sur les couches de calcaire astérique des plateaux compris entre la Dordogne et l'Adour.

— M. D'Archiac analyse en outre un opuscule contenant quatre brochures de MM. Logan, Greenhouse, de Hauer et Carpenter, sur des restes organiques bien antérieurs à ceux qui constituent ce qu'on a appelé jusqu'ici la faune primordiale; et qui reportent dans le temps, à une époque incomparablement plus reculée, l'apparition de la vie sur la terre. Ces restes ont été trouvés dans des terrains appelés Laurentiens, dont l'épaisseur est de 10 000 mètres, et qui sont recouverts par le système cambrien, épais lui-même de 5 000 mètres. Ces débris organiques, dont le microscope grossissant deux cent fois peut seul

faire deviner la structure, sont analogues aux rhyzopodes, et sont formés de tobes unis entre eux par un plus ou moins grand nombre de canaux.

— M. le général Morin fait hommage de la livraison d'avril des *Annales du Conservatoire impérial des Arts-et-Métiers.*

— M. Milne Edwards fait hommage à l'Académie, de la part de M. Aug. Duméril, du premier volume et de la première livraison de l'Atlas d'une *Histoire naturelle des Poissons*, ou *Ichthyologie générale*, comprise dans la série des ouvrages publiés par l'éditeur Roret sous le titre de *Cours complet d'histoire naturelle.*

Ce volume renferme l'histoire des Poissons de la sous-classe des Cartilagineux à lames branchiales réunies ou *Elasmobranches*, divisés en deux ordres, celui des *Plagiostomes* ou *Sélaciens* qui sont les Squales et les Raies, et celui des *Holocéphales* ou *Chimères.*

La première partie du volume est consacrée presque tout entière à l'étude de l'organisation des Plagiostomes, et la seconde à leur étude zoologique proprement dite, ainsi qu'à l'histoire anatomique et zoologique des Holocéphales.

L'auteur, en tête des descriptions, a dressé, pour faciliter la détermination des familles, des genres et des espèces, des tableaux synoptiques construits sur le modèle de ceux dont son père avait, dès 1806, montré l'utilité dans sa *Zoologie analytique.*

— M. Velpeau dépose, avec de grands éloges, un opuscule d'un médecin distingué d'Avignon sur l'ataxie locomotrice progressive. Cette sorte de paralysie serait essentiellement une névrose d'un ou de plusieurs des cordons postérieurs de la moelle épinière. Elle aurait pour cause l'abus des plaisirs vénériens et surtout l'onanisme.

— M. Blanchard, au nom de M. Nicolas Wagner, professeur à Casan, présente une petite brochure consacrée à la description d'un mode de propagation ou de génération vraiment extraordinaire. Au sein de la larve d'un insecte de l'ordre des Cécidomies, on verrait naître dans une sorte d'amas graisseux d'autres petites larves que la décomposition de la mère mettra en liberté, qui se développeront à leur tour, deviendront nymphes et produiront des œufs donnant naissance à des larves prolifères.

— M. Combes présente au nom de M. Bresse, professeur à l'École impériale des ponts et chaussées, la troisième partie de son cours de mécanique appliquée : *Calcul des moments de flexion dans une poutre à travées solidaires*, avec atlas de 24 planches in-folio.

F. Moigno.

VARIÉTÉS

Équivalent mécanique de la lumière. — M. Thomsen, de Copenhague, a essayé de fixer l'équivalent mécanique de la lumière en mesurant la quantité de chaleur que produisent des radiations dépouillées de toute chaleur obscure. La flamme d'un brûleur de Bunsen envoyait à une pile de Melloni 255 calories par minute avec une intensité lumineuse égale à 1,2 lorsqu'on empêchait l'accès de l'air, et 196 calories seulement, sans développement de lumière, lorsque l'air était admis. De cette radiation exclusivement obscure, rien ne passait à travers une colonne d'eau de 20 centimètres de longueur. Rendue lumineuse, la même flamme produisait, dans ces circonstances, une déviation correspondant à 4,3 calories, qui représentaient conséquemment l'effet de la lumière séparée de la chaleur obscure. L'absorption de la lumière par la colonne d'eau s'élevait aux 13 centièmes. En prenant pour unité photométrique la flamme d'une bougie qui consommait 8gr,2 de blanc de baleine par heure, M. Thomsen a obtenu les résultats suivants :

		RAYONNEMENT PAR MINUTE ET PAR UNITÉ DE LUMIÈRE.	
	INTENSITÉ LUMINEUSE.	LUMIÈRE ET CHALEUR.	LUMIÈRE SEULE.
Bougie.	1	210 calor.	4,4 calor.
Lampe modérateur.	6,25		3,9
Lampe modérateur.	8,6	199	4,1
Flamme de gaz. . .	7,7	199	4,2
Flamme de gaz. . .	1,2	201	3,7

La moyenne du rayonnement dû à la lumière seule est de 4,1 calories par minute et par unité photométrique; le rayonnement total est 50 fois plus considérable. En une seconde, l'unité de lumière arbitraire de M. Thomsen produirait donc au maximum 0,07 calories, c'est-à-dire qu'elle élèverait de 0°,07 la température d'un gramme d'eau; son équivalent mécanique est de 0,029 kilogrammètres, et 35 bougies pareilles équivalent, par leur lumière, à 1 kilogrammètre. M. Thomsen se propose d'appliquer le même procédé à la lumière solaire. En attendant, nous essayerons de tirer de ses données quelques conclusions. D'après Bouguer, le soleil éclaire autant que 55 000 bougies placées à 1 mètre de distance; il s'ensuit que, à distance égale, il équivaudrait à quelque chose comme 1230 septillions de bougies, ou bien à 35 septillions de kilogrammètres. Le travail

de la lumière solaire est ainsi représenté par 35 milliards de tonneaux transportés à 1 milliard de kilomètres, ou bien par le poids de la Terre élevé à la hauteur de 6 mètres. Mais la Terre ne soustend qu'un angle de 17",6 à la distance du Soleil; elle ne reçoit donc que les 455 trillionièmes de la radiation totale de cet astre. Sa part de lumière s'élève, par conséquent, à 16 quadrillions de kilogrammètres, qui équivalent à 16 milliards de tonneaux élevés à 1 kilomètre, ou bien à un déplacement de 2,7 millionièmes de millimètre imprimé à la Terre entière. Ce déplacement n'est qu'un 200e de la longueur d'ondulation moyenne de la lumière.

Le travail de la chaleur obscure étant 50 fois plus considérable, il produirait un déplacement de la Terre de $0^{mm},000135$, ou d'un quart de longueur d'ondulation.

La surface d'un grand cercle terrestre est de 127 trillions de mètres carrés; il tombe donc sur chaque mètre carré (exposé normalement) une quantité de lumière équivalente à 126 kilogrammètres par seconde (comme action calorifique), ou bien à 300 calories. Une nappe d'eau d'un mètre carré et profonde d'un millimètre, que le Soleil frapperait d'aplomb (de sa *lumière* seulement) pendant une seconde, s'échaufferait donc de $0°,3$; la force équivalente la soulèverait de 126 mètres. Pour une nappe profonde d'un décimètre, le déplacement serait de $1^{m},26$.

Instruments qui donnent l'heure solaire, par M. Radau. — M. le professeur Mich. Eblé a fait breveter un instrument fort ingénieux qu'il appelle *horoscope*, et qui donne, à vue, l'heure vraie, lorsqu'il est pointé sur le soleil[1]. Cet appareil se compose d'une règle en forme de T, mobile autour d'un axe horizontal qui perce le milieu de l'arbre du T et qui est soutenu par un support. La traverse, un peu large, porte deux divisions différentes : 1° une division circulaire sur laquelle sont marquées les déclinaisons du soleil (on doit incliner le T jusqu'à ce que son extrémité inférieure se trouve exactement sous la division qui correspond à la déclinaison du jour, de sorte que l'arbre du T forme avec la verticale un angle égal à cette déclinaison); 2° une droite perpendiculaire à l'arbre du T et sur laquelle sont marquées les heures. Les divisions de cette droite ne sont pas équidistantes, elles représentent la longueur du cosinus de l'angle horaire.

Lorsqu'on a donné au T l'inclinaison voulue, on serre l'écrou qui maintient son axe de rotation, de manière à le rendre immobile. Au pied du T se trouve un bouton qui sert d'axe de rotation à une

[1] On le trouve chez M. Engler, libraire-éditeur à Ellwangen.

équerre dont la branche gauche est pointée sur le soleil à l'aide de pinnules; la branche droite porte à son extrémité un fil à plomb dont on observe l'intersection avec la ligne des heures pour avoir l'heure vraie.

La position de la ligne des heures sur la traverse du T dépend de la latitude du lieu. En prenant pour unité la longueur de la branche droite de l'équerre, la distance de la ligne horaire au bouton qui sert d'axe à l'équerre est égale au sinus de la latitude; sa longueur, d'une extrémité à l'autre, est égale au double cosinus de la latitude.

Voici maintenant la théorie de cet instrument telle que je l'ai déduite de la description donnée par M. Eblé. Soient AB une ligne horizontale, AD une verticale, DC et BE deux arcs égaux à la déclinaison δ du soleil (on remarquera que AC représente l'arbre du T). Prenons l'arc El égal à la latitude λ du lieu, et lm parallèle à AE; nous aurons :

$$Am = \sin\lambda, \text{ et } ml = \cos\lambda.$$

Soit encore AS (la branche droite de l'équerre) perpendiculaire aux rayons solaires, et par suite BS égal à la distance zénithale z du soleil, et représentons par SF le fil à plomb. On aura évidemment AF $= \cos z$, et

$$\begin{aligned} mG &= AF \sec\delta - Am \tan\delta \\ &= \cos z \sec\delta - \sin\lambda \tan\delta \\ &= \cos\lambda \cos t, \end{aligned}$$

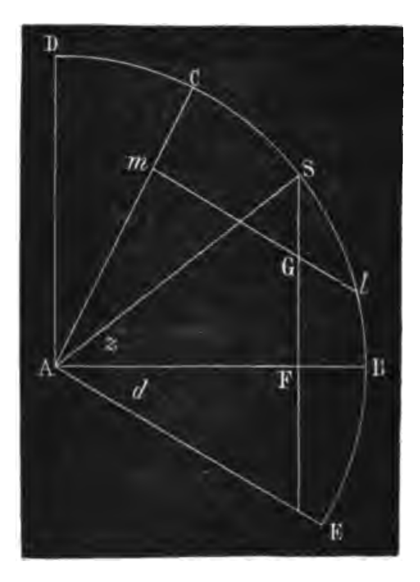
en désignant par t l'angle horaire. Il s'ensuit la proportion :

$$ml : mG :: 1 : \cos t,$$

c'est-à-dire que le fil à plomb rencontre le parallèle de latitude en un point G qui dépend uniquement de l'angle horaire ou de l'heure vraie. On peut donc tracer sur ml les valeurs de $\cos t$, de manière que la division $t = 0$ corresponde au point l, et $t = 90° = 6$ heures au point m. C'est la ligne horaire tracée sur la traverse du T.

Si au lieu d'une seule ligne horaire, on en trace plusieurs correspondantes à différentes latitudes, elles sont parallèles entre elles, et les divisions équivalentes sont situées sur des ellipses ayant pour demi-grand axe AC, pour demi-petit axe une partie de AE égale à $\cos t$. M. Eblé a fait marquer sur l'arc CE un échelle des latitudes moyennes de l'Europe, de sorte que son instrument est portatif. Je pense qu'il peut donner l'heure vraie à cinq minutes près; il est accompagné d'une table des déclinaisons du soleil.

Toutefois il m'a semblé que l'*horoscope Eblé* est encore d'une construction trop compliquée, et trop instable. Il est surtout très-incommode d'amener le bouton inférieur du T (le point A de la figure) au-dessous de la division D qui représente la déclinaison, en se servant d'un fil à plomb que l'on fait coïncider avec D et A. Voici une autre construction que j'ai essayée.



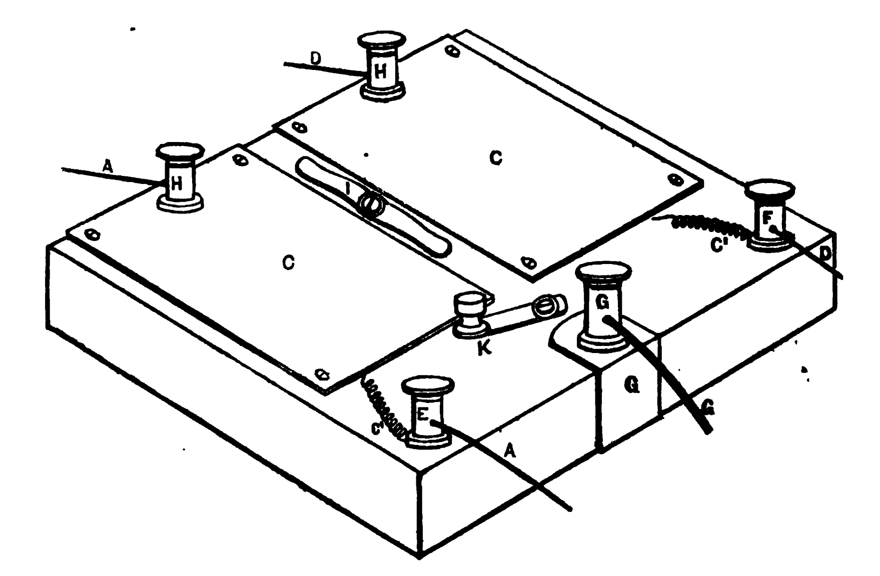
Supposons AD horizontale, AS parallèle aux rayons du soleil, SF horizontale aussi ; nos formules resteront les mêmes. Par conséquent, il suffira de tracer sur une planche verticale une division circulaire DCBE que parcourt la pointe C d'une règle AC faisant corps avec la traverse *ml*. Le diamètre AD étant horizontal, on amène d'abord AC dans la position AS, en pointant sur le soleil au moyen de pinnules fixées en A et en *m* ; on note la division marquée S (la hauteur du soleil), et l'on ramène la règle au point C, sur la déclinaison du jour (le zéro de la division est en D, et CD $= \delta$). Alors l'heure se lit sur la ligne horaire *ml* en cherchant l'intersection de cette ligne avec la ligne horizontale SE qui passe par la division S. A cet effet, on a tracé sur la planche un système de lignes horizontales, parallèles à AD, et passant par les divisions du quart de cercle DB. La partie *m*C de la règle AC n'est qu'une aiguille très-fine, afin de ne pas gêner les lectures.

De cette façon, tout l'instrument se compose d'une planche sur laquelle se promène une règle en T. On obtient la verticalité de la

planche au moyen d'un niveau ou d'un fil à plomb. Comme d'ailleurs ces sortes d'instruments ne sauraient donner que des à peu près, il suffira de substituer à l'échelle des déclinaisons une échelle des jours de l'année.

Système de parafoudre des lignes et appareils télégraphiques, par M. G. A. Stearns, de Cambridge (États-Unis). — Le dessin ci-joint représente ce nouvel appareil, qui vient d'être adopté par plusieurs lignes télégraphiques des États-Unis.

Dans une planchette en bois d'environ 10 centimètres de côté, sur une épaisseur de 2 centimètres, sont pratiquées deux fenêtres recouvertes, toutes deux, d'un côté, d'une plaque de cuivre mise en communication par une lame de cuivre avec la vis G, qui à son tour communique avec le sol au moyen d'un gros fil métallique. De l'autre côté, en face de la planchette, ces fenêtres sont recouvertes



de deux planches de laiton, C, C, séparées l'une de l'autre par la crête de la cloison de bois, et communiquant chacune avec l'un des fils métalliques fins, C', C' qui donnent passage au courant voltaïque. Les vis H, H, servent à recevoir les fils de la ligne, qui se relient, au moyen des plaques C, C, aux fils C', C', amenés presque au contact des vis E, E, par lesquelles le parafoudre est mis en communication avec les appareils de transmission.

Dans chacune des fenêtres dont il est question ci-dessus est ajustée une plaque de charbon de bois ayant une épaisseur d'environ

6 millimètres, et reposant par sa face inférieure sur la plaque de cuivre en communication avec le sol. Cette plaque de charbon est garnie de nombreuses pointes métalliques qui servent en même temps de conducteurs et « d'attracteurs » à l'électricité atmosphérique. Ces pointes sont piquées dans le charbon de manière à venir en contact avec les plaques supérieures C, C, tandis que par leurs extrémités opposées elles sont éloignées d'environ 1 millimètre de la plaque de cuivre inférieure.

Cette disposition, qui forme l'élément essentiel de l'invention, est basée sur ce fait : que le charbon offre un conducteur parfait à l'électricité à haute tension, tandis qu'il présente assez de résistance à l'électricité voltaïque à basse tension pour agir comme non-conducteur du courant employé dans les opérations télégraphiques. Lors de l'orage, l'électricité atmosphérique recueillie par les fils de la ligne se répand par les plaques C, C, d'où elle est soutirée par les pointes pour être ensuite amenée au sol par le charbon, la plaque métallique inférieure, et le fil ou lame G, tandis que les opérations télégraphiques se poursuivent sans la moindre interruption.

Afin de forcer l'électricité atmosphérique à suivre le chemin du sol, les fils C′, C′, qui forment la prolongation des fils de la ligne, sont d'un diamètre assez grand pour donner libre passage au courant ordinaire voltaïque, mais trop petits pour livrer passage à une quantité nuisible d'électricité atmosphérique.

Les fils fins C′, C′, qui établissent la communication entre les plaques C, C et l'appareil de transmission, doivent être en fer ou autre métal, d'un degré de fusion assez élevé pour que l'électricité atmosphérique ne puisse les brûler en présence de l'issue facile que présente le charbon.

L'appareil dont la description précède a été expérimenté pendant plusieurs mois sur les lignes de l'État de Wisconsin, et a été depuis lors appliqué sur une grande échelle par les lignes télégraphiques de plusieurs autres États de l'Union. En outre de son efficacité constatée, il a l'avantage d'un bon marché excessif. F. MOIGNO.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Expériences de lumière électrique à bord de la corvette « le Coligny, » par M. E. Bazin, d'Angers. — M. Bazin, d'Angers, a fait des expériences officielles devant une commission militaire à bord de la corvette à vapeur *le Coligny*, de 350 chevaux, que le ministre de la marine, répondant en cette circonstance aux désirs de l'empereur d'encourager toutes les tentatives utiles, avait mise à la disposition du savant et énergique pionnier du progrès.

Le jeudi 13 juillet, à 11 heures 1/2 du matin, par une mer houleuse, en plein océan, immergé l'observatoire et la lampe électrique, à 30 mètres de profondeur, l'observatoire ayant un lest de 900 kilogrammes. A 3 heures 1/2, immersion de l'observatoire sur un fond de 75 mètres, en plein océan. La descente a duré 10 minutes 50″; l'appareil est resté 15 minutes au fond et a été remonté à l'aide d'un treuil à vapeur de la force de 6 chevaux, en 12 minutes; l'appareil est remonté étanche. L'état de la mer et l'absence des moyens de communication électrique ont décidé la commission à refuser de laisser descendre M. Bazin, malgré ses instances réitérées. — A 10 heures du soir, à une distance de 5 milles de Belle-Ile, la corvette se livre à des expériences de signaux de nuit, au moyen de feux électriques et de verres de couleurs; ces signaux ont été parfaitement reconnus et relevés du sémaphore de Taillefer, par les timoniers du bord sous la direction d'un officier du *Coligny*.

Le vendredi 14, M. Bazin descend dans son observatoire à l'abri des îles, par un fond de douze brasses environ (60 pieds d'eau) sans renouvellement d'air et sans communication possible; il était convenu qu'on descendrait M. Bazin sur le fond et qu'on le remonterait de suite. En touchant le fond, M. Bazin entend crier le sable écrasé par son appareil et s'attend à être remonté, mais un malentendu le laisse là 6 minutes au fond. M. Bazin remonte enchanté et bien portant, et invite le plongeur Allard à descendre sur le même fond. — De 8 heures 40 min. à 9 heures 10 min. du soir, expériences du scaphandre par un fond de douze mètres, le fond éclairé par la lampe électrique sous-marine. Le plongeur y voit comme en plein jour, et constate sous la lanterne un banc considérable de poissons; ce banc avait environ 2 mètres d'épaisseur. — 11 heures 50 min., recommencé les signaux de nuit, à l'aide de projections et de verres de couleurs; à une distance de 8 à 9 milles, ces feux ont été reconnus.

La corvette va se mettre à l'abri à l'entrée de la rivière d'Auray. L'appareil Bazin est tellement bien conditionné que son inventeur y est resté sans renouvellement d'air une heure et demie. A ce moment, la présence de l'acide carbonique a déterminé M. Bazin à faire le signal d'ouverture. Son appareil, effrayant de prime abord, est devenu, à force d'instances et de démonstrations, un véritable train de plaisir à l'entrée de la rivière d'Auray. Après plusieurs voyages de M. Bazin et après qu'il eut resté au fond 24 minutes, devant les nombreux témoins accourus de Paris, Dunkerque, de tous côtés, exprès pour assister à ces expériences curieuses, les différentes personnes dont les noms suivent se sont décidées à aller visiter l'aquarium et à vulgariser par ce fait l'observatoire de M. Bazin, si utile au point de vue de l'exploration des différents fonds des côtes et de l'Océan.

Sont descendus : M. Bazin, et son bras droit M. Gramme; M. Delessert ; M. Michel, second du bord, accompagné du docteur; mesdemoiselles Charlotte, Isabelle et Georgette Bain de la Coquerie ; M. Malcor, commandant *le Coligny*, qui est resté 20 minutes 15 secondes au fond, et a pu lire un chapitre du livre qu'il avait emporté avec lui ; M. Guilmoto, mécanicien, et M. Auguste, contre-maître de M. Bazin, etc., etc. De 9 heures à minuit, la corvette a été illuminée comme en plein soleil; deux projections éclairaient la côte, et à tous ces feux électriques réfléchis par la mer, le poisson venait, attiré comme par une force magnétique. En résumé, les expériences faites dans le port de Lorient ont démontré l'utilité de la lumière électrique pour l'éclairage des ateliers, des chantiers de construction, des bassins, des passes, etc. Elle rend possibles les manœuvres de nuit comme de jour, en permettant de faire à de grandes distances des signaux dont elle est elle-même l'agent. L'attraction du poisson par la lumière électrique est surabondamment démontrée, et des armateurs de Dunkerque et d'autres ports de pêche, venus pour assister spécialement à ces sortes d'expériences, ont félicité M. Bazin, en lui donnant le plus complet *satisfecit*. Enfin, et ceci est d'une incalculable portée pour nos ports d'Algérie, la pêche du corail est dès aujourd'hui résolue; les appareils de M. Bazin permettant à l'homme le travail régulier et en pleine clarté, dans les profondeurs de la mer. Le gouvernement, qui attache peut-être plus d'importance à cette source de richesses qu'au cabotage pour nos ports d'Algérie, sera d'autant plus reconnaissant à l'inventeur que celui-ci remettra, avec de très-supérieurs éléments de succès, la pêche du corail entre les seules mains françaises.

M. Bazin a donné mille preuves de force et de courage. Son ob-

servatoire est une boîte cylindrique de 2 mètres de hauteur, en tôle, de 13 millimètres d'épaisseur, avec un regard en verre de 5 centimètres d'épaisseur. Tous les spectateurs étaient fortement impressionnés en voyant cette sorte de cercueil suspendu par des chaînes de fer de couleur rouge, dans lequel un homme allait, confiant dans son invention, se plonger vivant tout au fond de l'Océan immense... La première fois qu'il est descendu, M. Bazin, qui n'avait pas eu le temps d'installer ses tubes à air et ses sonneries, est resté au fond, 7 minutes entières! Et si, reposant au sein de cet empire, qui n'avait pas encore été troublé par l'homme, le hardi explorateur comptait pour un siècle chacune de ces minutes, les officiers, les commissaires, les matelots sur le navire ressentaient presque une pareille angoisse, une anxiété impossible à décrire. Eh bien, quelques jours après, voilà que le monstrueux engin était abordé et caressé par chacun, et que des femmes, jeunes et sensibles, s'enfermaient dans ses flancs et se faisaient aussi descendre au pays des Ondines...

Expérience de sauvetage et renflouage d'un navire faite sur le quai d'Orsay, par M. Deschamps. (*Rapport fait à M. le baron Taylor, président fondateur de la Société des inventeurs et artistes industriels, par M. Fourdrin architecte.* — M. Casimir Deschamps inventeur d'un nouveau système de sauvetage pour les navires avait annoncé pour le 22 juin à midi l'expérience publique du renflouage d'un bateau coulé en Seine en avant du quai d'Orsay, et avait convié à cette expérience le comité de la Société des inventeurs et artistes industriels, dont il est membre. Le système Deschamps consiste : en l'emploi d'outres dont il va entourer la muraille du navire à relever; ces outres faites en toile, enduites de caoutchouc sont attachées vides et remplies à l'aide de pompes placées sur des alléges et munies de long boyaux ou tubes conducteurs qui vont porter l'air refoulé dans les outres jusqu'à leur entier gonflement; chaque outre est armée de courroies et boucles qui permettent de l'amarrer facilement; elles ont un robinet qui s'adapte par une rencontre à l'extrémité du boyau. Les outres sont agrafées une à une et gonflées jusqu'à ce qu'en nombre suffisant elles déplacent un volume d'eau égal au poids du navire et de son chargement; les outres aussitôt attachées prennent un mouvement oscillatoire continu qui tend à désengraver le bateau qui s'élève alors lentement. Lorsque son bordage arrive à dépasser la ligne d'eau, l'opération se réduit à soulager le bateau de l'eau et du sable qu'il a pris durant sa submersion, et le travail peut être considéré comme terminé.

Dès le matin du 22 juin M. Deschamps avait coulé son sloop

l'Emmanuel de Honfleur, en le chargeant de pierres meulières ou autres, et en l'emplissant d'eau bord à bord pour amener la submersion. Le navire en cet état présentait avec son chargement un poids de 120 000 kilogrammes environ; le sloop était coulé au milieu de la Seine, près du chenal réservé à la navigation par $4^m,65$ de profondeur d'eau, le beaupré en amont. M. Deschamps a commencé son expérience en allant placer autour de la coque de son navire et à moitié de distance entre la quille et la ligne de flottaison une forte chaîne en fer; cette chaîne, formant une ceinture complète, était maintenue par deux autres chaînes en fer passant en travers sous le navire et capelées à la chaîne formant ceinture, de manière que la longueur du navire se trouvât divisée par tiers; cette chaîne ou ceinture ainsi retenue devait résister à toute traction venant d'en haut. Ce travail fait, M. Deschamps a d'abord immergé quatre outres ou flotteurs en tôle qu'il a fixées, deux à l'avant et deux à l'arrière; ces appareils une fois placés ont été dégorgés de l'eau qu'ils contenaient et alimentés d'air à l'aide des pompes; quatre autres grandes outres en caoutchouc ont ensuite été amarrées sur les flancs du navire, deux à bâbord, deux à tribord et gonflées après leur immersion; ces flotteurs et ces outres représentent chacun 10 mètres cubes. Pour compléter la force nécessaire au renflouage M. Deschamps a continué à attacher de petites outres d'une capacité d'un mètre jusqu'au moment où le bordage ayant dépassé le niveau de l'eau il a appliqué ses pompes à soulager le sloop de l'eau qui complétait le chargement; cette dernière opération rapidement exécutée a permis d'amener le navire bord à quai et a terminé ainsi l'expérience en donnant le résultat promis.

L'expérience annoncée pour midi n'a réellement commencé qu'à 2 heures pour des causes indépendantes de la volonté de l'inventeur, et elle a duré jusqu'à 7 heures 20 minutes du soir. Cette séance infiniment prolongée et dont les invitations ne faisaient pas prévoir la durée, a eu pour M. Deschamps un grave inconvénient. De la foule considérable de spectateurs accourus pour assister à cette intéressante expérience, un bien petit nombre ont vu et pu constater le résultat : 7 heures d'attente sur le quai, en plein soleil pour les spectateurs, qui la plupart étaient placés de manière à ne pouvoir se rendre compte du travail, cela excédait leurs forces et presque tous se sont retirés entre 4 et 5 heures. Étant allé à bord vers 4 heures pour me rendre compte de l'état et de l'avancement des opérations, prévoyant le temps qui serait nécessaire pour terminer, je me suis absenté pour revenir à 6 heures : à 6 heures et demie le navire montrait son bordage à découvert, il a été déchargé de l'eau,

on a hissé les flammes et les pavillons; j'ai vu ainsi se terminer le travail, mais bien peu de personnes étaient près de moi pour en féliciter l'inventeur. M. Deschamps a prouvé par cette expérience la possibilité de dégager et de renflouer par son système les navires coulés et envasés, mais il est à regretter que cette opération ait demandé un temps aussi long, quand il eût été facile de faire le travail en 1 heure, 1 heure et demie au plus en prévoyant quelques frottements ou embarras pratiques.

M. Deschamps n'était malheureusement pas secondé; il n'avait près de lui qu'un seul matelot qui pût l'aider dans son travail spécial : les autres hommes qui l'entouraient, venus comme de bienveillants camarades pour lui prêter leur concours, ne pouvaient être d'aucune utilité en dehors du service des pompes, et leur inexpérience amenait souvent des embarras et des retards. Le peu de profondeur de la rivière n'avait pas permis d'amarrer les flotteurs en tôle de manière à produire tout l'effet qu'on devait attendre ; attachés par un fond seulement, un tiers de leur volume dépassait le niveau de la rivière, autant de force perdue. En outre la chaîne formant ceinture avait dérapé du côté du chenal, à bâbord du navire, M. Deschamps ayant été gêné lors de la pose par le passage du *Toueur* et des bateaux qu'il remorquait. Cette chaîne remontée de $0^m,45$ imprimait au navire une forte inclinaison, et dans son glissement elle avait blessé l'une des outres qui perdait ainsi son air; il a fallu parer encore à cet accident. Toutes ces causes, que le public ignorait et n'aurait pu que difficilement apprécier, ont amené le retard si préjudiciable à M. Deschamps. Quelques modifications et perfectionnements doivent encore être apportés par l'inventeur dans son outillage. Des observations lui ont été adressées à ce sujet et il les a accueillies en homme qui veut et sait profiter des avis consciencieusement donnés.

On peut espérer qu'une nouvelle expérience, si elle avait lieu, réussirait d'une manière complète et amènerait à M. Deschamps des encouragements dus à l'énergie, à l'intelligence et à la persévérance qu'il a montrées jusqu'à ce jour pour arriver à la solution du problème difficile qu'il s'est donné de résoudre.

Réforme musicale. — M. le comte de Nieuwerkerke, président du comité de patronage de la méthode Galin-Paris-Chevé, vient d'adresser à MM. les directeurs des établissements universitaires d'instruction, aux chefs d'institution et maîtres de pension de Paris et des départements, une lettre que nous publions par extrait :

« Je prends la liberté, en vous rappelant les services immenses rendus par la méthode Galin-Paris-Chevé à l'enseignement de la musique, de vous demander si vous ne croiriez pas opportun d'en-

faire l'application dès le début de la prochaine campagne scolaire.

« Vous n'ignorez sans doute pas que la méthode Galin-Paris-Chevé est officiellement enseignée depuis plusieurs années à l'École polytechnique, à Saint-Cyr, à la Flèche, etc., etc., et que plusieurs lycées de province l'ont déjà adoptée.

« On vous dira peut-être que nos élèves apprennent une langue qui leur est propre et qu'ils ne comprennent rien au système graphique usuel ; ceux qui connaissent la méthode que nous patronnons savent qu'il n'en est rien. Le chiffre et la langue des durées sont pour nos professeurs d'admirables moyens de démonstration, mais nos élèves lisent à la fois le chiffre et la portée. L'École normale militaire de gymnastique de Vincennes a démontré d'une façon bien frappante l'excellence des procédés de la méthode Galin-Paris-Chevé. Les sous-officiers qui viennent s'y exercer au tir et à la gymnastique ayant dû renoncer à l'étude de la musique, après plusieurs essais infructueux, l'emploi de la méthode Galin-Paris-Chevé y fut autorisé. Depuis cette époque, après examen de neuf mois d'études (soit deux cent seize heures de leçons), les élèves de la Faisanderie qui rejoignent leurs corps pour y servir de moniteurs, lisent la musique à première vue et l'écrivent sous la dictée.

« Une des considérations qui nous ont décidé à propager l'emploi de la méthode Galin-Paris-Chevé, c'est que, basée sur la logique, elle s'adresse à tous et ne fait pas de la musique le domaine exclusif de quelques intelligences privilégiées. Il ne suffit pas de produire des artistes, il faut former aussi un public apte à les comprendre. Aux conservatoires la première de ces tâches ; nous réclamons seulement une part de la seconde.

« Vous voudrez bien remarquer, monsieur, que le mode d'enseignement que nous vous recommandons prend aux élèves beaucoup moins de temps que le système jusqu'ici en usage ; qu'il est officiellement enseigné à l'École polytechnique depuis huit ans, à Saint-Cyr depuis cinq ans, à la Flèche depuis quatre ans, au lycée Louis-le-Grand depuis deux ans, à l'École normale de Versailles depuis trois ans, etc., etc. ; qu'il est enfin adopté dans les centres d'instruction les plus importants et n'a plus à faire ses preuves. Nous vous offrons, en outre, soit de vous envoyer des professeurs éprouvés, soit d'initier gratuitement aux procédés de la méthode les professeurs que vous voudriez nous envoyer. » Pour nous la méthode si bien patronnée par M. le directeur des Musées impériaux est un progrès immense dont nous demandons l'adoption à grands cris. F. M.

Société italienne des sciences naturelles. — La seconde réunion extraordinaire de la Société italienne des sciences naturelles aura

lieu, du 17 au 20 septembre, à la Spezia, sous la présidence de M. le professeur Giovanni Capellini. Italiens et étrangers sont également invités à cette réunion. Tous sont sûrs de recevoir l'accueil le plus cordial et le plus empressé. La Spezia est un lieu charmant, où les naturalistes vont faire d'intéressantes observations et d'abondantes récoltes. La réunion sera donc probablement fort nombreuse et très-animée. En écrivant d'avance au président, chacun trouvera à son arrivée un logement tout prêt. Pour tous les renseignements il faudra s'adresser à la Bibliothèque communale.

Questions mises au concours par la Société impériale d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise. — 1° Étudier l'influence des cultures sarclées et des prairies artificielles sur la production et le prix de revient des céréales. Le prix consiste en une médaille d'or de la valeur de 100 francs. — 2° Présenter une série d'analyses de terres en culture dans le département de Seine-et-Oise. Indiquer la nature des amendements qui devraient être appliqués à ces terres, et des plantes qu'il serait possible d'y cultiver avec profit. Dresser, autant que possible, une carte topographique et géognostique des contrées où ces terres auront été prises. Cette carte sera accompagnée d'une série d'échantillons de terrains, classés suivant la disposition naturelle des couches du sol. Le prix consiste en une médaille d'or de 300 fr. —3° Est-il utile de croiser la race mérinos avec la race Dishley, dans le but d'obtenir des animaux plus précoces, mieux conformés et pouvant s'engraisser plus promptement? Ou peut-on, par des accouplements judicieux et une nourriture appropriée, obtenir des animaux aussi bien conformés et aussi précoces? Le prix consiste en une médaille d'or de 100 francs. — 4° Des maladies des végétaux cultivés. Faire connaître les caractères qui les distinguent en particulier, et les moyens les plus propres à les prévenir ou à les combattre. Le prix consiste en une médaille d'or de 100 francs. Une devise sera placée en tête et reproduite sur une enveloppe cachetée. L'enveloppe contiendra un billet dans lequel sera désigné le nom de l'auteur.

La question des égouts en Angleterre, par M. Dudouy, ingénieur civil. — Au moment où la construction d'un second égout collecteur sur la rive gauche de la Seine, débouchant au-dessus du premier, c'est-à-dire en amont du pont d'Asnières, menace de doubler l'affluent des eaux putrides entre les rives d'Asnières, Clichy, Saint-Ouen et Saint-Denis, il n'est pas sans intérêt de signaler la tendance des esprits en Angleterre et les progrès qu'a faits la question dans ce pays, où l'application suit toujours de très-près la théorie. A Londres, on a bien vite reconnu que le détournement des eaux putrides

des égouts ne fait que déplacer le mal sans le détruire, et il est sérieusement question de prendre une mesure plus radicale, de supprimer le jet dans les égouts des matières les plus susceptibles de fermentation putride et principalement des immondices humaines. Cette mesure aurait le double effet de supprimer les causes d'insalubrité et de conserver au profit de l'agriculture des engrais précieux. Ainsi l'ont pensé nos voisins d'outre-Manche, et deux projets de loi très-importants viennent d'être soumis au Parlement. L'un a pour but d'accorder aux communes la libre disposition des engrais humains produits dans leur circonscription, *pour leur enlever ce qu'ils ont d'incommode et faire des arrangements pour l'usage de ces matières à des vues agricoles*. L'autre projet porte la défense de jeter dans les égouts et rivières toutes matières insalubres et notamment les engrais humains. La première de ces lois a passé au Parlement, et est arrivée à la Chambre des lords d'où elle sortira très-prochainement. La seconde a été à une première lecture l'objet d'une discussion très-intéressante; elle n'a été retirée, à la demande du ministre de l'intérieur, que sous la promesse formelle de présenter un nouveau projet à la session prochaine. La question a donc fait un grand pas en Angleterre. Le pouvoir judiciaire lui-même a été saisi d'un litige relatif à cette question.

Londres s'oppose à ce que les villes qui se trouvent au-dessus d'elle, sur le cours de la Tamise, y déversent, comme elle a le malheur de le faire elle-même, les eaux des égouts; et Londres a fait à ce sujet un procès à la ville de Kingston, qui se trouve en amont et construit en ce moment de grands égouts devant déboucher dans le fleuve.

L'affaire a été porté au nom *des conservateurs de la Tamise* devant le vice-chancelier Wood, et c'est, ainsi que l'arrêt intervenu le reconnaît, la première fois qu'une question de cette nature par rapport à un cours d'eau *où il y a courant et marée* arrive devant la justice anglaise.

La Cour de chancellerie, tout en reconnaissant qu'il n'y avait pas à défendre à la ville de Kingston des travaux dont la *nuisance future* n'était pas et ne pouvait être *actuellement* et *légalement* démontrée, n'a pas hésité à déclarer que si cette nuisance était établie, elle eût accordé l'injonction demandée.

Cet arrêt consacre donc implicitement le droit de réclamer contre la pollution des eaux des cours d'eau même navigables et flottables, même *de ceux où il y a marée.*

Ce dommage ne peut être réellement évité que par la prohibition expresse du jet de toutes immondices, et notamment des engrais

humains dans les égouts. C'est le seul moyen d'arrêter le mal dans sa source, et de conserver au sol une masse énorme de substances fertilisantes.

Enquête dirigée par la Société protectrice des animaux relativement au sang de rate. — Tous les agriculteurs connaissent cette maladie funeste à leurs troupeaux. Ses caractères principaux sont : au début, échauffement des excréments, parfois tachés de sang; couleur roussâtre et sanguinolente des urines; langueur de l'animal. Plus tard il roidit ses membres qui tremblent sous lui, il devient hébété, semble perdre le sentiment et la connaissance de ce qui l'entoure; ses yeux deviennent fixes; ses paupières, l'intérieur de ses lèvres sont infiltrés et d'un jaunâtre pâle ; il tombe, meurt, quelques heures, tout au plus quelques jours après le début du mal, quelquefois presque subitement, enfle et devient noir par suite d'une décomposition très-rapide. Si on l'ouvre, on trouve la rate énorme et réduite en bouillie, et des infiltrations ou des caillots de sang le long de la gorge. Les agriculteurs distingués ou les vétérinaires qui ont étudié le sang de rate accusent, comme cause de cette maladie, la nature calcaire du sol ou de ses amendements, le mauvais entretien ou l'insuffisance de l'air dans les bergeries, l'insuffisance des boissons, la nature trop excitante des aliments, notamment la dépaissance des prairies artificielles quand elles sont en fleur ou en graine. Ils regardent presque tous la maladie comme contagieuse par l'inoculation du sang, soit frais, soit desséché, et quelques-uns même croient qu'elle peut se transmettre sans contact immédiat. Frappée de l'obscurité et des incertitudes qui règnent encore sur les vraies causes, sur la possibilité d'une transmission indirecte, sur les modes de traitement les plus actifs et les plus économiques du sang de rate, la Société protectrice des animaux se propose de fonder un prix pour le meilleur travail qui lui sera présenté sur ce sujet; mais comme elle désire avant tout posséder, pour juger la question, un certain nombre de faits bien observés par des hommes pratiques, habitués à soigner des troupeaux, elle a résolu d'adresser d'abord aux agriculteurs et aux vétérinaires, sur les points qu'elle veut éclaircir, un questionnaire détaillé que l'on trouvera dans ses bureaux, *rue de Lille*, 34, *à Paris*.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le docteur OZANAM *à Paris*. — **Guérison de polypes multiples et repullulant du larynx. Laryngotomie; cautérisation avec**

l'acide chromique. « Madame Paré, âgée de quarante ans, demeurant rue de l'Ouest, n° 9, a éprouvé il y a quatre ans les premières atteintes d'une affection des voies respiratoires, caractérisée par un enrouement porté peu à peu jusqu'à l'aphonie, et une oppression qui allait toujours en augmentant. La malade vint se confier à mes soins en avril 1863. L'examen laryngospique me fit découvrir deux polypes d'un blanc rosé, à surface mamelonnée, et disposés symétriquement sur les deux côtés de la ligne médiane au-dessous des cordes vocales inférieures. Le 15 et le 18 juin j'opérai la malade en deux séances, par les voies laryngées; la voix revint complétement avec son timbre naturel. Je m'assurai à plusieurs reprises que j'avais bien tout enlevé, et qu'aucune saillie de la cicatrice n'indiquait une tendance à la récidive. Cependant la nature même de la tumeur, formée par des hypertrophies papillaires, me laissait des craintes pour l'avenir; aussi je n'abandonnai point la malade, et continuai de l'examiner chaque mois avec soin.

« Au 25 octobre, la guérison était toujours complète, lorsque la malade fût prise d'une fièvre violente, qui dura quatorze jours, avec cephalée, étourdissement, langue blanche, etc.

« Pendant la convalescence, la voix, qui jusqu'alors était restée claire, commença à s'altérer; puis l'oppression survint, et dans l'espace de trois mois la dyspnée devint telle, que la malade ne pouvait plus ni dormir, ni travailler; il fallut se décider à une nouvelle opération. Le laryngoscope nous montra en effet, non pas un ou deux, mais une foule de végétations, les unes d'un blanc nacré, les autres plus vasculaires et rougeâtres remplissant la presque totalité de la glotte ; ce n'était point seulement une récidive, c'était une manifestation plus générale de la diathèse. Le 29 février 1864 je commençai l'extirpation par les voies naturelles avec des séances courtes, répétées tous les cinq jours. Mais bientôt je m'aperçus que les polypes repoussaient avec rapidité aux endroits mêmes où je les avais enlevés.

« Dans les séances suivantes, j'eus alors le soin de faire suivre l'extirpation d'une cautérisation avec une solution au dixième de *chlorate de potasse* dans de la glycérine; je me rappelais en effet les succès obtenus avec cette substance, dans plusieurs cas de *cancer épithélial*, et j'espérais obtenir une action thérapeutique analogue sur ces *hypertrophies papillaires*.

« Je cautérisai cinq fois dans l'espace d'un mois et je vis en effet avec satisfaction que la tendance à la récidive s'affaiblissait. Il ne restait plus qu'une seule végétation, et je me berçais déjà de l'espérance d'une guérison prochaine, lorsque la malade fut prise, le

18 mars 1864, d'une inflammation phlegmoneuse du tissu cellulaire rétro-laryngien ; il fallut cesser tout autre traitement pour combattre cette phlegmasie, qui fut très-violente et se termina, au bout de plusieurs semaines, par l'évacuation par la bouche d'un abcès volumineux et fétide. Cependant des mois s'écoulaient ; les polypes reprenaient leur développement, quoique avec une grande lenteur, et la malade dut cesser de nouveau tout travail dans le courant de février 1865.

« Depuis lors, elle ne fit plus que disputer jour par jour sa vie aux causes d'asphyxie ; si elle marchait, il lui fallait s'arrêter à chaque pas; si elle se baissait, elle avait des étourdissements au point de tomber ; plusieurs fois elle se réveilla en sursaut au milieu de la nuit pour se mettre à la fenêtre et arrêter ainsi le progrès de la suffocation. Parfois les polypes saignaient un peu et diminuaient de volume ; elle était alors soulagée pour quelques jours. Des frictions avec l'*acide chromique* au cinquième, faites jusqu'à vésication sur la partie antérieure du cou, firent aussi tomber quelques fragments des tumeurs, sans pouvoir les guérir toutes ; au milieu de ces alternatives la malade vint réclamer la laryngotomie. Elle la préférait, disait-elle, aux opérations multiples qu'aurait encore nécessitées l'ablation par les voies naturelles.

« Ce fut le 22 avril 1865 que je pratiquai la *laryngotomie*, avec le secours et l'aide de MM. *Viollet*, *Borel*, *Lemoine*, *Durri*, du Caire, et *Layton*, de New-Orleans.

« Je résolus de faire l'opération en deux temps, suivant la méthode de M. *Ehrmann*. Premier temps : *laryngotomie*, exécutée le matin à onze heures. Deux veines thyroïdiennes volumineuses remontaient parallèlement des deux côtés du larynx, laissant entre elles un espace d'un demi-centimètre à peine ; dans cet intervalle, marqué préalablement au crayon de nitrate d'argent, je fis l'incision de la peau et des tissus sous-cutanés pour éviter l'hémorrhagie. Arrivé sur le cartilage thyroïde, je le fendis dans sa longueur, ainsi que la membrane crico-thyroïdienne. J'enlevai immédiatement la partie la plus saillante des végétations pour pouvoir introduire la canule d'argent, et j'arrêtai à ce point l'opération, pour laisser à la malade le temps de se remettre, car l'introduction de la canule au milieu de ces masses fongueuses, avait été très-difficile et accompagnée de beaucoup d'étouffement ; le sang qui remplissait la trachée masquait l'état des parties.

« La malade fut gardée par M. Durri jusqu'à cinq heures du soir, où nous prîmes rendez-vous pour exécuter le deuxième temps de l'opération ou la *cautérisation*. Après avoir retiré la canule, je fis

largement écarter les lèvres de la plaie et les bords du cartilage thyroïde. Explorant alors les parois du larynx, je détachai les polypes les plus volumineux, dont deux avaient le volume d'une petite framboise; puis, négligeant ceux d'un plus petit volume, je cautérisai rapidement avec un pinceau trempé dans de l'acide chromique dilué au neuvième. Je fis choix de ce caustique à cause de son efficacité toute particulière contre les végétations. Le pinceau fut porté à deux reprises dans la trachée, une première fois en haut jusqu'à la base de la langue, une deuxième fois en bas, le long de la trachée-artère.

« Lorsque la malade fut remise de la suffocation inévitable produite par la cautérisation, on la pansa, en couvrant toute la partie antérieure du cou d'une couche d'argile figuline, délayée dans de la glycérine ; cette préparation possède une singulière douceur de contact, et remplace avantageusement le cérat et le collodion pour préserver les plaies de l'action de l'air et des mucosités corrosives, et pour prévenir les érysipèles.

« Ici, je dois signaler les effets produits par la cautérisation, et qui tiennent les uns aux propriétés émétiques du caustique employé, les autres à une idiosyncrasie du sujet. Cinq minutes après la cautérisation, la malade fut prise de nausées et de vomissements violents qui durèrent trois quarts d'heure. Deux ou trois heures plus tard la malade fut atteinte en outre de démangeaisons extrêmes, siégeant sur tout le corps avec larges plaques rouges, semblables à l'urticaire; et vers les onze heures du soir, il y eut des défaillances avec syncope complète pendant cinq à six minutes. Puis tous ces accidents se calmèrent, sauf la démangeaison, qui dura trois jours.

« Les deux premiers jours de l'opération la fièvre fut peu considérable : 90 à 95 pulsations, mais le troisième jour il y eut un frisson intense, et le pouls monta à 126. Une potion avec l'*arnica* fut immédiatement administrée et continuée neuf jours; la fièvre tomba dès le surlendemain à 80 pulsations; sans remonter plus haut.

« Nous examinions régulièrement la malade au laryngoscope; le regard pénétrait à travers la glotte jusqu'au niveau de l'ouverture par où passait la canule d'argent.

« Nous pouvions ainsi noter à chaque instant l'état des végétations atteintes par le caustique. Il en restait une à droite, la plus volumineuse de toutes, qui, à sa couleur rose, paraissait n'avoir subi la cautérisation que d'une manière insuffisante. Aussi le septième jour je fis une deuxième cautérisation, employant cette fois l'acide au cinquième, craignant que le premier ne fût trop faible pour détruire

les polypes. Mais je regrettai d'avoir employé le caustique aussi fort, car le spasme respiratoire fut d'une violence telle que la malade aurait pu succomber, si une voie artificielle n'avait été ouverte. Les effets de l'acide chromique furent les mêmes que la première fois : vomissements bilieux avec défaillance, éruption urticaire générale avec démangeaison violente, qui dura une semaine. Il y eut aussi, comme la première fois, une expectoration remarquable de plaques pseudo-membraneuses tapissant la trachée partout où avait passé l'acide. A dater de cette époque, nous vîmes les polypes diminuer et disparaître ; les uns tombaient dans la trachée, puis, chassés par la toux, étaient rendus à travers l'ouverture de la canule; les autres étaient ramollis, décomposés, et disparaissaient sous forme de sanie purulente.

« La malade prit peu à peu une nourriture plus fortifiante ; le 5 mai elle commença à se lever, et le 12 elle put descendre dans le jardin situé en bas de la maison ; je continuai cependant de laisser la canule à demeure, jusqu'au jeudi 25 mai, trente-troisième jour de l'opération. Alors, après avoir exploré une dernière fois le larynx, et constaté la guérison complète, je retirai la canule et fermai la plaie avec trois bandelettes imbibées de collodion. Il fallut huit à dix jours pour obtenir la cicatrisation, et je dus soumettre la malade à un silence absolu, parce que, à chaque parole, l'air passait par le point le plus déclive de la plaie et y entretenait une petite fistule aérienne qui aurait pu devenir permanente.

« Depuis lors, la malade a retrouvé toutes ses forces et une santé meilleure qu'avant sa maladie; elle peut marcher, monter, travailler sans fatigue, et ne conserve de son ancienne affection qu'un enrouement qu'il sera sans doute impossible de faire entièrement disparaître. »

M. Steinheil, *à Munich*. **Lentilles perfectionnées.** — « J'ai trouvé, en travaillant ensemble avec mon fils, le docteur Steinheil, les conditions à remplir pour produire des images parfaites au moyen d'un systéme de lentilles de grande ouverture. Notre mémoire va paraître sous peu dans les *Astronomischen Nachrichten*. Nous sommes à même de construire des réfracteurs d'une ouverture libre d'un huitième de la distance focale. L'achromatisme est *stable*, de sorte que les effets du spectre secondaire sont détruits, et ces lunettes supportent l'amplification d'un oculaire d'un dixième de pouce de distance focale effective. Aussi nos oculaires et nos appareils photographiques, construits d'après ces principes, dépassent tout ce qui existe à présent. Je serais charmé si vous vouliez bien traduire en

langue française ce mémoire que je vous en verrai dès qu'il paraîtra. »
Nous l'attendons avec impatience pour le traduire.

M. Carlevaris, *à Gênes*. **Préparation de l'oxygène.** — « La décomposition du MnO^2 par la silice au rouge commençant est un fait réel, positif et facile à constater. Prenez un tube en porcelaine, introduisez y un mélange de bioxyde de manganèse et de sable siliceux, bouchez à l'une des extrémités, adaptez à l'autre un tube abducteur, chauffez dans un fourneau à réverbère, lavez le gaz qui se produit dans un flacon de Wolf, contenant du lait de chaux, etc., et recueillez l'oxygène dans des cloches sur l'eau. C'est en opérant ainsi que nous avons obtenu, dans mon laboratoire, l'oxygène, par la réaction de la silice sur le bioxyde de manganèse aidée de la chaleur, réaction facile à prévoir si on veut réfléchir, car : 1° le bioxyde de manganèse se décompose sous l'influence seule de la chaleur rouge vive ; 2° il se décompose à la température de 100 degrés, ou bien peu au-dessus, en contact avec l'acide sulfurique; 3° par conséquent, la présence de l'acide silicique doit faciliter la décomposition de manière à épargner, dans le premier cas, une certaine quantité de chaleur ; 4° *vice versâ* la chaleur aidera l'acide silicique à faire la même chose que fait l'acide sulfurique à plus basse température. Au reste je dois construire un appareil en grand pour l'application de cette méthode, et je vous tiendrai au courant des expériences que je ferai. Quant au prix du bioxyde à 25 francs les 1 000 kilogrammes, vous comprenez que je ne puis fournir au public des renseignements qui pourraient entraver une spéculation commerciale, etc. A vous, monsieur l'abbé, je dirai franchement que j'aurai le manganèse, et tant qu'il m'en faudra, à ce prix-là.

« Les applications de ma lumière promettent d'être plus importantes encore que je ne croyais, et j'espère pouvoir l'employer économiquement à l'éclairage sur une grande échelle. »

P. S. 4 août. Ce matin j'ai chauffé à une chaleur rouge à peine naissant un mélange de MnO^2 (au titre de 75 pour 100) 100 grammes; sable 400 grammes, et j'ai obtenu 7 litres d'oxygène. C'est magnifique.

M. Seeman, *en ce moment à Londres*. **Fer météorique.** — Peut-être trouverez vous intéressant d'apprendre le premier à vos lecteurs l'arrivée au *Brihtish Museum* d'un immense bloc de fer météorique, venant d'Australie et pesant 3 750 kilogrammes. L'épaisse couche de rouille qui le recouvre fait supposer qu'il a séjourné longtemps en terre. Je ne puis rien dire de plus aujourd'hui, aucune étude de ce curieux objet n'a encore été faite.

MÉTÉOROLOGIE

Organisation de quelques entreprises météorologiques, par M. Leverrier. — *Prévision du temps, Avertissements.* — Chaque jour nous arrivent, des différentes parties de l'Europe, 70 dépêches; elles parviennent entre 9 heures et 11 heures 30 minutes du matin; plus tard elles ne pourraient entrer dans le service du jour. Les hauteurs barométriques sont immédiatement réduites au niveau de la mer. Cette réduction est sujette à une très-légère incertitude qui affecte également tous les modes auxquels on pourrait avoir recours, mais n'a heureusement aucune influence sur le but qu'on se propose. Avec les observations ainsi réduites, et sans s'arrêter aux différences d'heures provenant des différences en longitude, ce qui n'offre aucun inconvénient, on trace sur une carte d'Europe les courbes d'égale pression barométrique, et aussi la direction et la force des vents. L'étude de ces cartes, dont je présente de nombreux spécimens, étant faite suivant certaines règles, permet d'en déduire les présages du temps pour le lendemain, présages qui sont immédiatement, entre midi et 1 heure, expédiés à toutes les côtes de France et aux capitales des divers pays de l'Europe avec lesquels nous sommes en relation. En même temps les observations venues de tous les points de l'Europe sont autographiées. Il en est de même de la carte, à laquelle elles ont donné lieu, des dépêches en prévision du temps et de certains documents météorologiques et astronomiques qu'il est utile de publier. Le tout constitue un bulletin quotidien de quatre pages in-folio, livré à la presse à 2 heures 30 minutes, et expédié régulièrement le même jour à nos correspondants. L'éditeur est autorisé à en délivrer des copies pour le prix du papier et du tirage. Ce bulletin est l'œuvre de tous nos collaborateurs, et par ce motif nous lui avons donné le titre de *Bulletin international.* Les cartes d'ensemble servant aux prévisions, font connaître l'état de l'atmosphère en Europe. Pour les pressions ce sont des données absolues; pour les vents observés à la surface de la terre, influencés souvent par les circonstances locales, la considération de leur ensemble peut seule conduire à la connaissance de l'état général. Un bureau central et européen, pour cette partie du service international, paraît indispensable. En jetant les yeux sur les cartes de pression, on voit de suite que les courbes qui embrassent toute la surface de l'Europe n'auraient plus leur signification précise si elles étaient réduites à la moitié. L'Europe est la plus petite partie de

la surface de la terre à laquelle on puisse se restreindre. La France remplit ici le rôle de premier occupant ; sa situation géographique le lui donnerait naturellement. Voici ce que dit à cet égard M. le commandant Maury : « Pour de tels avertissements, la position géographique de Paris est préférable. Paris peut placer des sentinelles au nord, au sud, à l'est et à l'ouest, de manière qu'aucune tempête ne puisse franchir leurs lignes sans être signalée au quartier général, qui, après une pratique rapidement acquise, signale avec certitude aux points menacés la vitesse et la direction du phénomène. »

Les dépêches en prévision ne sont adressées à l'étranger qu'aux capitales : en Italie, au ministre de la marine, à Florence. Kupffer, au moment de sa mort, s'occupait de l'organisation d'un service de prévisions pour les côtes de la Russie. M. Dove, à Berlin, vient d'établir un service d'avertissements. Nul doute que la commission due aux vues libérales du gouvernement italien n'arrive à rendre à la Péninsule de grands services. En France même, deux ingénieurs distingués, MM. de Mardigny et Pointcarré ont voulu organiser pour le bassin de la Meuse un service de prévisions quotidiennes, pour lequel des conventions ont été faites entre les départements voisins. Chaque jour nous adressons à ces messieurs, à Bar-le-Duc, les documents qui peuvent leur être nécessaires; et, par leur discussion, ils arrivent à d'excellents résultats, ainsi que le montre un tableau comparé des prévisions et des temps effectifs. A l'égard de la marche à suivre pour les avertissements, on se trouve en présence de conseils systématiques et diamétralement opposés. Les uns vous disent : attendez qu'une tempête se présente, pour la signaler partout à la fois; tandis que les autres affirment que cette marche serait exclusive de toute science, et qu'il faut, en étudiant l'état actuel de l'atmosphère, prédire le temps 24 ou 48 heures à l'avance. On pourrait attendre, pour prévenir les côtes, que la tempête se présentât, si elle marchait comme un flot qui s'avance progressivement, et, encore, y aurait-il nécessairement ainsi des côtes qui ne seraient pas averties : ce seraient toujours les côtes ouest, en sorte qu'un pareil système ne serait d'aucune utilité pour nos ports de l'Océan. Ce mouvement, d'ailleurs, n'est pas le plus souvent celui de la tempête : habituellement, disons toujours, on se trouve en présence de mouvements tournants de grande étendue. La connaissance de la situation du centre de dépression et de sa marche peut heureusement permettre de formuler des prévisions qui sont assez exactes quand on ne veut les étendre qu'à 24 heures, mais qui seraient sujettes à bien des déceptions, quant à présent, si on voulait les étendre plus loin. J'ai établi un service du soir, durant jusqu'à minuit, pendant lequel les

avis qui nous viendraient de l'étranger peuvent être reçus et utilisés. La Hollande, par les soins de M. Buys-Ballot, et l'Espagne par ceux de M. Aguilar nous adressent chaque soir de Groningue et de la Corogne des dépêches à cet effet. Il y aurait donc là un moyen d'opérer après 12 heures une rectification, si elle était nécessaire.

Observations à la mer. Le ministre de la marine a bien voulu organiser ce travail sur les bâtiments de l'État, tandis que les chambres de commerce l'installaient sur les bâtiments appartenant aux particuliers. Des tableaux d'observations sont aujourd'hui distribués dans tous nos ports aux capitaines des navires en partance. Ils sont accompagnés d'une courte instruction. Deux fois par jour les marins y inscrivent la latitude et la longitude, la hauteur du baromètre, le degré du thermomètre, la force du vent et sa direction, l'aspect et l'état de la mer. Les observations ainsi rassemblées sont, toutes les fois qu'un navire en trouve l'occasion, expédiées à M. le ministre de la marine, qui les transmet à l'observatoire impérial. Sur notre demande, le Portugal a établi une station météorologique aux Açores : nous comptons en recevoir prochainement les premières observations. La Russie, l'Italie, l'Espagne, l'Autriche nous ont promis des extraits des journaux de bord, de leurs nationaux. L'éminent directeur du service météorologique d'Utrecht nous a déjà expédié plus de cent journaux de bord hollandais. C'est avec émotion qu'au moment où l'amiral Fitz-Roy venait de succomber, nous avons reçu de lui, signés de sa main, trois cahiers de documents extraits des livres de bord anglais. La mort de Fitz-Roy en Angleterre, celle de Kupffer en Russie, celle de Gilliss aux États-Unis, sont pour la science des pertes que leurs successeurs s'efforceront de réparer. Depuis une année nous avons reçu plus de mille documents, c'est-à-dire un nombre suffisant pour commencer la discussion avec fruit.

Je place sous les yeux de l'Académie une carte sur laquelle est tracée, d'une part, la marche d'un mauvais temps depuis le 28 septembre jusqu'au 2 octobre 1864, et, de l'autre, la marche d'un tourbillon sur l'Océan depuis le 1er jusqu'au 6 octobre de la même année. On observe une suite de dépressions depuis le banc de Terre-Neuve jusqu'à nos mers européennes. On admettra facilement que lorsqu'on aura pu construire un certain nombre de cartes de cette nature, on en tirera de précieuses connaissances sur l'origine et la marche des grandes perturbations atmosphériques. J'ai cru convenable de donner encore une nouvelle extension aux observations en es prolongeant sur toute l'Amérique du Nord et sur l'Océan pacifique. A cet effet, j'ai adressé à l'Observatoire de Washington la

proposition de vouloir bien de son côté étendre au continent américain et sur le Pacifique l'examen des états simultanés de l'atmosphère. Si l'Amérique accepte, et gardons-nous d'en douter, l'Angleterre et la Russie, qui possèdent de nombreux observateurs en Asie, combleront la dernière lacune. Nous entrevoyons donc la possibilité de réaliser ce qui n'aurait point paru exécutable il y a quelques années : la connaissance de l'état général et simultané de l'atmosphère dans tout l'hémisphère nord. D'immenses avantages en résulteraient pour la science.

Observations dans les Écoles primaires. — Le ministre de l'instruction publique adopta vers la fin de l'année dernière, l'idée de faire exécuter simultanément dans les écoles normales primaires, des observations précises et régulières qui devaient d'ailleurs offrir l'avantage d'exercer à l'observation exacte les maîtres futurs de la jeunesse de nos campagnes. Les conseils généraux, dont dépendent les écoles normales, furent priés de pourvoir à la minime dépense nécessaire pour l'achat des instruments et leur installation. Cet appel fut entendu, et dès à présent l'immense majorité des écoles normales possèdent les instruments nécessaires. Ces instruments sont en petit nombre, le baromètre, le thermomètre simple, à maxima et à minima, le psychromètre, l'udomètre, enfin une girouette. On les augmentera s'il y a lieu. Tous ces instruments sont excellents et bien connus; aucun n'est admis sans avoir été comparé à un étalon éprouvé. Presque tous ont été vérifiés à l'Observatoire de Paris, un petit nombre à Toulouse, dont le baromètre est lui-même comparé à celui de Paris. La place assignée aux instruments a été discutée avec le plus grand soin : une instruction mûrement étudiée et publiée par l'administration est destinée à guider les observateurs. Les observations sont faites régulièrement de trois en trois heures, depuis 6 heures du matin jusqu'à 9 heures du soir. Un tel système sera susceptible d'une discussion complète et exacte, pourvu qu'on y adjoigne des observations poursuivies pendant la nuit, c'est-à-dire à minuit et à 3 heures du matin, durant une année complète. C'est ce qui sera fait; et déja l'école de Nice a commencé ses observations, régulières de nuit et de jour. Nous aurions désiré joindre à ces observations la constatation de l'état électrique de l'air, mais nous n'avons trouvé rien de suffisamment précis. La question est à l'étude.

Étude des orages. — L'observation au chef-lieu du département ne pouvait plus suffire dans le cas actuel; il fallait que le réseau devînt cantonal, et que les phénomènes fussent constatés par toute la France à la fois. Cette vaste organisation proposée aux conseils

généraux, adoptée par eux en principe, a été réalisée cette année au retour de la saison des orages par les soins de MM. les préfets. Partout des commissions cantonales ont été formées avec le concours des conseillers généraux, des maires, des ecclésiastiques, des juges de paix, des propriétaires, des instituteurs. A chacun des observateurs est remise une courte instruction indiquant ce qu'il importe de constater. Les rapports toujours succincts sont expédiés au ministre de l'Instruction publique. Le service a commencé avec les grands orages d'avril et de mai, et bientôt il nous est arrivé chaque jour un grand nombre de documents. Dans plusieurs départements on les a spontanément discutés, et on en a conclu une carte représentant la marche de l'orage. Ce premier succès nous engagea à proposer à tous les départements de se charger eux-mêmes de la discussion de leurs observations. Cette proposition a été acceptée avec empressement par MM. les préfets ; et, en conséquence, des commissions départementales établies par eux, chargées de la discussion de l'ensemble des observations, sont venues compléter l'organisation. Pour que la discussion ne perdît pas ainsi son caractère d'ensemble, nous avons adressé aux commissions une instruction indiquant la marche qu'il convient de suivre. Les tracés seront tous à l'échelle de la carte hydrographique du ministère des travaux publics, afin qu'il suffise de les rapprocher pour en tirer une carte complète. Dès que les travaux partiels, concernant les grands orages des 7, 8 et 9 mai, nous seront parvenus, nous publierons les cartes d'ensemble. Ces diverses entreprises nécessitent, on le comprend, une forte organisation centrale. C'est un devoir pour nous de remercier de leur concours nos zélés collaborateurs MM. Marié-Davy, Rayet, Fron, Sonrel. Notre reconnaissance est due aux conseils généraux, aux administrations départementales, aux nombreuses commissions cantonales. Dans l'impossibilité où nous sommes de la témoigner directement aux personnes, nous prions la presse, dont l'appui ne fait jamais défaut aux entreprises scientifiques, de nous aider ici encore, afin que l'expression de nos remercîments arrive jusqu'à tous ceux qui y ont droit, et qu'en apprenant que leurs travaux sont utilisés par la science, nos collaborateurs soient encouragés à les continuer avec persévérance. Les noms de tous seront ultérieurement publiés. »

ASTRONOMIE NAUTIQUE

Modification apportée aux instruments à réflexion permettant de mesurer avec précision les hauteurs d'étoiles à la mer et par

suite de déterminer, à toute heure de la nuit, la latitude exacte du vaisseau, par M. Laurent, capitaine du paquebot transatlantique « l'Impératrice-Eugénie».—La détermination de la position géographique, par les observations de nuit, a été jusqu'à présent considérée comme à peu près impossible par suite des erreurs considérables qui se produisent dans la mesure des hauteurs d'étoiles. Un ciel étoilé présente cependant à chaque instant, d'un côté des astres qui culminent au méridien, et, de l'autre, des astres qui passent au premier vertical; malheureusement ces conditions si merveilleusement favorables sont complétement perdues pour le marin qui est dans l'impossibilité de les utiliser pour assurer la sécurité de sa route. M. Laurent s'est proposé la solution de cette importante question, devenue d'autant plus urgente que les besoins modernes ont imposé à la navigation l'obligation d'une grande célérité, et, par suite, d'une grande hardiesse. Un succès complet a justifié ses prévisions. Par l'artifice qu'il a imaginé, les observations de nuit sont, toutes choses égales d'ailleurs, entachées d'erreurs cinq fois moindres que celles faites avec les instruments ordinaires.

La méthode est des plus simples; elle consiste essentiellement à allonger, dans le sens perpendiculaire au plan de l'instrument à réflexion, les images des étoiles ou planètes vues directement ou par réflexion. Par cette disposition, les étoiles ne se présentent plus sous la forme de points brillants, mais sous la forme de lignes lumineuses parfaitement nettes, d'une longueur de plusieurs degrés et sans largeur sensible; les planètes affectent la forme de longues bandes plus ou moins larges, selon leur diamètre apparent; ceux des bords perpendiculaires au plan de l'instrument, ceux précisément sur lesquels s'opéreront les contacts, ont conservé toute leur netteté primitive. Ce qui précède s'applique également aux observations faites à l'œil nu et à celles où l'œil est armé d'une lunette. La mesure des hauteurs d'étoiles consistera, dans ces circonstances, à amener une ligne brillante à se poser sur la ligne de l'horizon. La mesure de la distance de la lune à une étoile ou planète consistera à amener le bord éclairé de la lune, qui a conservé sa forme réelle, à tangenter ou plutôt à glisser sur la ligne qui dans l'instrument représente l'étoile ou la planète.

Pour produire l'allongement, M. Laurent dresse à peu près normalement au plan de l'instrument, et à peu près perpendiculairement au trajet des rayons lumineux de celui des astres que l'on veut allonger, une lentille cylindrique dont les génératrices soient rigoureusement parallèles au plan de cet instrument. Si l'allongement doit se produire, comme dans le cas des hauteurs d'étoiles, sur l'astre vu par

réflexion, la lentille cylindrique se placera entre le grand et le petit miroir dans une position identique à celle où se placent actuellement les verres colorés destinés à affaiblir l'éclat des astres vus par réflexion. Lorsqu'au contraire ce sera l'astre direct qu'il faudra allonger, comme dans les distances lunaires, la lentille cylindrique se placera derrière le petit miroir, comme se placent actuellement les verres colorés dits du petit miroir. Lorsque, enfin, il faudra, comme pour la mesure des hauteurs d'étoiles dans l'horizon artificiel, allonger à la fois l'image directe et l'image réfléchie, la lentille se placera en avant du petit miroir, c'est-à-dire entre celui-ci et l'œil. Les lentilles cylindriques nommées *verres allongeants*, peuvent être ou convergentes ou divergentes; théoriquement les lentilles convergentes sont préférables, parce qu'elles concentrent davantage de lumière sur l'étoile allongée; la forme plano-convexe est plus facile à exécuter et plus commode à fixer dans une monture.

Les verres allongeants peuvent, comme les verres colorés des sextants et des octants, être attachés à l'instrument et mobiles autour d'une charnière, ce qui permet, à volonté, de les rabattre sur le trajet des rayons de l'astre à allonger ; ils peuvent encore, comme les verres colorés des cercles, être indépendants de l'instrument et être portés par une monture qui, au moment de l'observation, s'engage dans une chappe ou loge de l'instrument. Les verres allongeants devront être attachés à leur monture de manière à permettre à l'observateur, par un léger mouvement de rotation, d'établir le parallélisme rigoureux de leur génératrice au plan de l'instrument; cette mobilité du verre allongeant peut s'obtenir en le perçant de deux trous à peu près diamétralement opposés : le premier de ces trous est rond et a le même diamètre que la vis destinée à entrer dans la monture; le second trou a une forme allongée qui permet au verre un léger mouvement de rotation autour de la première vis comme centre. Pour établir le parallélisme d'un verre allongeant ainsi monté, on desserrera légèrement les deux vis, et choisissant deux étoiles distantes d'à peu près 90° et suffisamment brillantes, on amènera l'image allongée de l'une de ces étoiles à se superposer sur l'image de l'autre étoile vue sous sa forme réelle : si en balançant l'instrument l'étoile linéaire glisse dans toute sa longueur sur l'étoile naturelle sans jamais la quitter, c'est qu'en effet l'allongement est réellement perpendiculaire au plan de l'instrument. Si au contraire, dans le déplacement du plan de l'instrument, la superposition des deux images cessait d'avoir lieu, on la rétablirait par un petit mouvement de rotation donné au verre allongeant que l'on assujettirait ensuite contre sa monture en serrant les deux petites vis. Cette recti-

fication, aussi facile qu'elle est simple, ne demande à être faite que rarement.

M. Laurent se sert à la mer, pour mesurer la hauteur des étoiles et des planètes, d'un octant en bois, à cause de la grande facilité que présente, à la lumière artificielle, la lecture sur un limbe en ivoire. L'octant est muni d'une lunette directe à très-grande ouverture et de 120^{mm} de longueur focale d'objectif; trois oculaires différents peuvent, selon les besoins de l'observation, donner des grossissements linéaires de 2, 3 ou 4 fois. La lunette, portée par une glissière, peut s'élever ou s'abaisser parallèlement au plan du limbe. M. Laurent supprime la partie non étamée du petit miroir comme affaiblissant inutilement la visibilité de l'horizon. Il y aurait avantage à éloigner le petit miroir du grand miroir. Il y aurait également avantage à supprimer, dans la monture du petit miroir, l'appareil destiné à établir le point de parallélisme sur le zéro du limbe et, par suite, de laisser à l'instrument une erreur de collimation dont il serait facile de tenir compte; cette suppression ajoute beaucoup à la solidité de la rectification et diminue notablement le prix derevient de l'instrument. Les verres colorés étant inutiles dans les observations de hauteurs d'étoiles, sont supprimés, mais leurs montures sont utilisées pour porter les verres allongeants.

Il résulte de ces dispositions qu'en rejetant en arrière les verres allongeants, on a un excellent octant ordinaire, d'un emploi très-avantageux pour observer, par les méthodes anciennes, les hauteurs d'étoiles, au crépuscule ou par les beaux clairs de lune. Il est à remarquer que, par suite de l'affaiblissement que l'allongement produit sur la lumière des étoiles, la méthode nouvelle d'observations n'est pratiquable que par les nuits sombres ou faiblement éclairées par la lune, c'est-à-dire précisément dans les conditions où les anciennes méthodes font complétement défaut.

Les observations comparatives de hauteurs d'étoiles faites avec le même instrument et dans les mêmes conditions, c'est-à-dire en mesurant les hauteurs, alternativement avec et sans l'emploi du verre allongeant, apprennent que l'allongement des étoiles diminue les erreurs d'observation dans le rapport de 1 à 5. La méthode nouvelle permet en outre à l'observateur de noter celles des hauteurs sur lesquelles il peut compter avec certitude; autrefois il restait dans l'esprit de l'observateur un doute et une incertitude qui lui enlevaient toute confiance; il ne pouvait en être autrement, puisque souvent il se présentait entre deux hauteurs consécutives une différence de 15 à 20′, sans qu'il y eût aucun motif pour accorder la préférence plutôt à l'une qu'à l'autre de ces observations.

La méthode d'observation que nous venons de décrire demande, comme tout ce qui est nouveau, quelques heures de pratique ; mais celle-ci, une fois acquise, on reste étonné de la précision des résultats qu'on peut obtenir.

Quoique cet instrument ait été conçu en vue des latitudes, il n'en est pas moins très-précieux pour la détermination des longitudes par des hauteurs de planètes ou d'étoiles brillantes prises par des nuits claires.

Les observations faites sur les étoiles allongées demandent nécessairement les mêmes rectifications préalables que celles faites dans les conditions ordinaires. La perpendicularité du petit miroir au plan du limbe s'établit, après avoir rabattu en arrière les verres allongeants, comme dans les instruments ordinaires. L'erreur de parallélisme se déterminera, soit avec le verre allongeant en place, et en amenant l'image linéaire d'une étoile à passer par l'étoile elle-même; soit, mieux encore, en déterminant d'abord l'erreur instrumentale sans verre allongeant, et en corrigeant ensuite celle-ci de la déviation produite par ce verre, correction qui reste constante pour le même verre aussi longtemps qu'il occupe la même position.

Cette déviation peut se déterminer avec une grande précision en mesurant la distance de deux étoiles, d'abord sans interposition de verre allongeant, et ensuite avec ce verre en place; la différence de ces deux distances donnera la déviation produite par le verre cylindrique.

MATHÉMATIQUES

Théorie des nombres, par M. Nicolaidès, docteur ès sciences.

Aristide Marre. — *Le Talkhys d'Ibn Albana, publié et traduit. Rome*, 1865. *In-4 de* xii, 32 *pages*.

Woepcke. — *Passages relatifs à des sommations de séries de cubes, extraits de deux manuscrits arabes inédits du British Museum. Rome*, 1864. *In-4 de* ix, 26 *pages*.

Woepcke. — *Passages relatifs à des sommations de séries de cubes, extraits de trois manuscrits arabes inédits de la Bibliothèque impériale de Paris. Rome*, 1864. *In-4 de* ix, 26 *pages*.

La lecture de ces opuscules, publiées sous les auspices du prince don Balthazar Boncompagni, m'a conduit à quelques résultats que je vais faire connaître.

Dans le manuscrit coté 952, du supplément arabe de la Bibliothèque impériale de Paris, Alqarkhi démontre la formule

$$(1+2+\ldots\ldots n)^2 = 1^3 + 2^3 + \ldots\ldots n^3.$$

il donne deux démonstrations : une numérique, et une autre qu'il appelle *démonstration au moyen de la figure*. C'est sur la seconde que j'appellerai un peu l'attention.

« Au nom de Dieu clément et miséricordieux ! Aboû Beqr Mohammed Ben Alhaçan Alqarkhi le calculateur, que Dieu le Très-Haut soit miséricordieux envers lui, dit :

« J'ai trouvé que... etc.

« Si l'on dit : combien (obtenez-vous en allant) depuis l'unité jusqu'à dix, à la condition d'élever chacun des nombres au cube, et d'additionner les résultats, alors prenez (la somme des nombres naturels) depuis un jusqu'à dix, ce qui est cinquante-cinq ; multipliez cela par lui-même, ce sera mille vingt-cinq, et telle est la réponse. »

Le géomètre arabe donne la démonstration numérique, puis :

« *Démonstration de ce (théorème) au moyen de la figure.*

« La surface ABCD est (le résultat) de la multiplication de vingt-un par vingt-un, et vingt-un est (le résultat) de (la sommation des nombres naturels depuis) l'unité jusqu'à six. Nous disons donc que toute la surface ABCD est égale à l'ensemble des cubes des nombres dont l'addition produit vingt-un, à savoir : (des nombres) depuis un jusqu'à six. »



« *Démonstration*. Nous posons la ligne DK (égale à [six, et la ligne KL égale à] (*) cinq, LM (égale à) quatre, MX (égale à) trois, XO

[1] Les mots renfermés entre crochets manquent dans le manuscrit, évidemment par suite d'une omission du copiste.

(égale à) deux, et OC (égale à) un. De la même manière nous divisons la ligne BC, de sorte que BF égale à DK, FS égale à KL, SN égale à LM, et d'une manière analogue nous déterminons les autres parties.

Cela posé, nous disons que les surfaces DE, EA et EB sont (égales au) cube de six, parce que la surface EA est six fois six, tandis que la ligne KE est quinze, et la ligne EF pareillement, de sorte qu'il résulte des deux surfaces EB et ED cent quatre-vingts. Donc, si vous y ajoutez la surface EA, qui est trente-six, ce sera deux cent seize, ce qui est le cube de six. »

Je traduis cette démonstration en algèbre moderne. On a :

$$1+2+\ldots\ldots+n=\frac{n(n+1)}{2}=S_n$$

$$1+2+\ldots\ldots+(n-1)=\frac{n(n-1)}{2}=S_{n-1}$$

d'où

$$S_n^2-S_{n-1}^2=\frac{n^2}{4}\left[(n+1)^2-(n-1)^2\right]=n^3$$

on peut donc écrire

$$S_n^2-S_{n-1}^2=n^3$$
$$S_{n-1}^2-S_{n-2}^2=(n-1)^3$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$S_2^2-S_1^2=2^3$$
$$S_1^2-S_0^2=1^3$$

et en ajoutant

$$S_n^2=1^3+2^3+3^3+\ldots\ldots+n^3.$$

sous cette forme la démonstration d'Alqarkhi devient un ingénieux artifice, je dirai même une méthode qu'on peut employer avec succès dans une foule d'autres circonstances.

Voici des exemples ; on a

$$S_n^4-S_{n-1}^4=\frac{n^4}{16}\left[(n+1)^4-(n-1)^4\right]=\frac{1}{2}n^7+n^5$$

donc

$$(1+2+3\ldots\ldots+n)^4=\frac{1}{2}(1^5+2^5+\ldots\ldots n^5)+\frac{1}{2}(1^7+2^7+3^7+\ldots\ldots+n^7)$$

on démontrera aussi sans difficulté les équations suivantes,

$$(1+2+\ldots\ldots n)^3=\frac{3}{4}(1^5+2^5+\ldots\ldots+n^5)+\frac{1}{4}(1^3+2^3+\ldots\ldots n^3)$$

$$(a)\begin{cases}(1-2+3-\ldots\ldots+n)^2=1+3+\ldots\ldots+n\\ [1-2+3-\ldots.-(n-1)]^2=1+3+\ldots\ldots+(n-2)\\ [2(1-2+3-\ldots\ldots+n)]^3=6(1^2+3^2+\ldots\ldots n^2)+(n+1)\\ -[2(1-2+3-\ldots\ldots-(n-1))]^3=6[1^3+3^3+\ldots\ldots+(n-2)^3]+n-1).\end{cases}$$

La deuxième et la troisième de ces équations font voir que la somme des nombres impairs, à partir de l'unité jusqu'à une certaine limite, est un carré parfait. C'est d'ailleurs un cas particulier d'une proposition générale, car on sait qu'il est toujours possible de trouver une progression arithmétique dont la somme des termes soit égale à la puissance t d'un nombre quelconque n. Voici les éléments de cette progression :

$$\text{Premier terme} = 1$$
$$\text{Dernier terme} = n^{t-1}-1$$
$$\text{Raison} = 2\,\frac{n^{t-1}-1}{n-1}$$

Les formules (a) se généralisent aisément ; posons pour cela,

$$(1+2+\ldots\ldots+n)^m=(S_n)^m$$
$$1^m+2^m+\ldots\ldots n^m=S_n^m$$
$$(1+3+\ldots\ldots n)^m=(\Sigma_n)^m$$
$$1^m+3^m+\ldots\ldots n^m=\Sigma_n{}^m.$$

en développant le second membre de l'équation

$$\left(S_n\right)^m-\left(S_{n-1}\right)^m=\left(\frac{n}{2}\right)^m\left[(n+1)^m-(n-1)^m\right]$$

on trouve, après quelques réductions évidentes,

$$\left(S_n\right)^m-\left(S_{n-1}\right)^m$$
$$=\frac{n^m}{2_{m-1}}\left[mn^{m-1}+\frac{m(m-1)\,(m-2)}{1.2.3}\,n^{m-3}+\ldots\ldots+\frac{m(m-1\,(m-2)}{1.2.3}\,n^3+mn\right]$$

et de même

$$\left(S_{n-1}\right)^m-\left(S_{n-2}\right)^m=\frac{(n-1)^m}{2^{m-1}}\left[m(n-1)^{m-1}+\frac{m(m-1)\,(m-2)}{1.2.3.}(n-1)^{m-3}\right.$$
$$\left.+\ldots\ldots+\frac{m(m-1\,(m-2}{1.2\,3.}(n-1)^3+m(n-1)\right]$$

....

....

$$\left(S_2\right)^m-\left(S_1\right)^m=\frac{2^m}{2_{m-1}}\left[m2^{m-1}+\frac{m(m-1)\,(m-2)}{1.2.3.}\,2^{m-3}+\ldots\ldots\right.$$
$$\left.+\frac{m(m-1)\,(m-2)}{1.2.3.}\,2^3+m.2\right]$$

$$\left(S_1\right)^m-\left(S_0\right)^m=\frac{1^m}{2^{m-1}}\left[m1^{m-1}+\frac{m(m-1\,(m-2)}{1.2.3.}\,1^{m-3}\right.$$
$$\left.+\ldots\ldots+\frac{m(m-1)\,(m-2)}{1.2.3.}\,1^3+m.1\right]$$

Sommant et ayant égard aux notations précédentes, on obtient

$$2^{m-1}(S_n)^m = m\ S_n^{2m-1} + \frac{m(m-1\ (m-2)}{1.2.3.} S_n^{2m-3}$$
$$+ \ldots\ldots + \frac{m(m-1)\ (m-2)}{1.2.3.} S_n^{m+3} + m\ S_n^{m+1}$$

on a supposé que le nombre m est pair, mais s'il était impair l'équation précédente aurait pris la forme

$$2^{m-1}(S_n)^m = m\ S_n^{2m-1} + \frac{m(m-1)\ (m-2)}{1.2.3.} S_n^{2m-3}$$
$$+ \ldots\ldots + \frac{m(m-1)}{1.2.} S_n^{m-2} + S_n^m.$$

si m est un nombre premier on aura

$$2^{m-1}(S_n)^m \equiv S_n^m \ (\text{Mod}\ .\ m)$$

La puissance m^{me} de la série Σ_n, se détermine assez facilement, on trouve

$$2^{2m-1}(\Sigma_n)^m = 2m\ \Sigma_n^{2m-1} + \frac{2m(2m-1)\ (2m-2)}{1.2.3.} \Sigma_n^{2m-3} + \ldots$$
$$+ \frac{2m(2m-1)\ (2m-2)}{1.2.3.} \Sigma_n^3 + 2m\Sigma_n^1$$

pour $m = 3$ on trouve

$$\begin{aligned} 16(1+3+\ldots\ldots n)^3 = &\ 3(1^5+3^5+\ldots\ldots n^5) \\ &+ 10(1^3+3^3+\ldots\ldots n^3) \\ &+ 3(1\ +3\ +\ldots\ldots n). \end{aligned}$$

Comme dernier exemple je prendrai la détermination du nombre π, rapport du diamètre à la circonférence ; on y arrive en modifiant un peu la méthode d'Alqarkhi.

Le périmètre d'un polygone régulier de n côtés, est

$$P_n = 2Rn \sin \frac{180^\circ}{n}$$

R est le rayon du cercle circonscrit, si le nombre des côtés est $2n$, on aura

$$P_{2n} = 4Rn \sin \frac{180^\circ}{2n}$$

d'où

$$\frac{P_{2n}}{P_n} = 2\ \frac{\sin \frac{180^\circ}{2n}}{\sin \frac{180^\circ}{n}} = \frac{1}{\cos \frac{90^\circ}{n}}$$

on peut donc écrire,

$$\frac{P_{2n}}{P_n}=\frac{1}{\cos\frac{90°}{n}}$$

$$\frac{P_{4n}}{P_{2n}}=\frac{1}{\cos\frac{90°}{2n}}$$

....

$$\frac{P_{2^m n}}{P_{2^{m-1} n}}=\frac{1}{\cos\frac{90}{2^{m-1} n}}$$

et en multipliant toutes ces relations

$$\frac{P_{2^m n}}{P_n}=\frac{1}{\cos\frac{90}{n}\cos\frac{90}{2n}\cos\frac{90}{2^2 n}\cos\frac{90}{2^3 n}\ldots\ldots\cos\frac{90}{2^{m-1} n}}$$

pour m, égale à l'infini, on aura

$$P_{2^m n}=2\pi R$$

donc,

$$\frac{2\pi R}{2nR\sin\frac{180}{n}}=\frac{1}{\cos\frac{90}{n}\cos\frac{90}{2n}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots}$$

ou bien

$$\pi=\frac{n\sin\frac{180}{n}}{\cos\frac{90}{n}\cos\frac{90}{2n}\cos\frac{90}{2^2 n}\ldots\ldots\ldots\ldots}$$

si l'on suppose n assez grand, on peut s'arrêter au premier terme du produit et prendre approximativement

$$\pi=2n\sin\frac{90°}{n}.$$

pour $n=\infty$ on aura

$$\pi=2\,\frac{\sin\frac{90°}{n}}{\frac{1}{n}}=\frac{0}{0}$$

ou

$$\pi=2\,\frac{\frac{90°}{n^2}\cos\frac{90°}{n}}{\frac{1}{n^2}}=180°$$

le rayon de la circonférence étant pris pour unité.
faisant $n=324\,000$, on trouve

$$\omega=648000\sin 1''=3{,}1417\ldots..$$

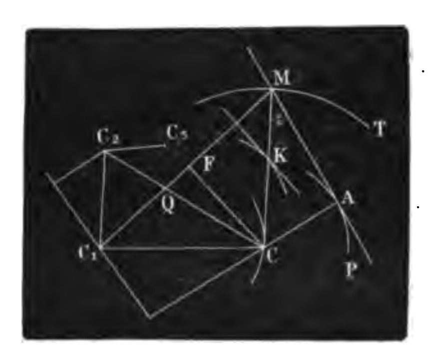
Il y a dans les manuscrits en question d'autres passages, dont l'étude attentive pourrait conduire à quelques résultats intéressants.

Récemment, on m'a fait savoir qu'un Turc de Constantinople possède un manuscrit arabe étendu, traitant des séries et des quantités incommensurables ; j'ai écrit pour avoir ce manuscrit, et lorsque je recevrai réponse je reviendrai plus longuement sur ces questions.

J'ai eu l'honneur de recevoir de la part du prince don Balthasar Boncompagni un exemplaire des opuscules dont les titres précèdent, et je saisis l'occasion de lui adresser mes remercîments cordiaux.

Sur les développées des courbes planes, par N. Nicolaïdès. — On appelle développée d'une courbe plane l'enveloppe de toutes ses normales, c'est-à-dire de toutes les droites qui la coupent sous un angle de 90°, mais on peut supposer que l'angle, au lieu d'être droit, est constant et quelconque ; de là une généralisation de cette théorie importante.

Soit MT une courbe quelconque plane, C son centre de courbure, et C_1, C_2,... les centres de courbure de leurs différences développées.



Le point-enveloppe de la droite MA, qui se meut dans le plan de MT, de manière à la couper sous un angle constant $(90° - \varphi)$, se trouve sur la perpendiculaire abaissée du point C sur MA, c'est donc le point A.

La droite CA coupe normalement l'enveloppe AP de la droite MA, donc l'enveloppe de CA sera la développée de AP ; mais la droite CA coupe sous un angle constant $(90° - \varphi)$, la courbe CT_1, donc son point-enveloppe se trouvera sur la perpendiculaire C_1A_1, abaissée du point C_1, sur CA_1, donc le centre de courbure de la courbe AP est en

[1] M. Serret a donné sans démonstration une formule plus générale dans la seconde édition de sa Trigonométrie. De la nôtre on déduira celle de M. Serret, et inversement.

A_1. La construction est la même pour les développées d'un ordre quelconque.

Je prends sur toutes les normales MC... des points K, tels que le rapport $\frac{MK}{MC}$ soit constant, n par exemple; la tangente au lieu des points K, fait avec MC, un angle φ, déterminé par l'équation

$$\frac{MC}{CC_1} = \frac{R}{R_1} = \frac{n}{1 \pm n} \text{teng.} \varphi$$

on prendra le signe supérieur ou le signe inférieur suivant que le point K se trouve sur la normale extérieure ou intérieure.

Les cercles C, qui touchent la courbe MT et qui ont pour diamètre les droites MC... admettent à chaque instant deux points-enveloppés; l'un est en M, l'autre se trouve aussi sur la droite MC_1, donc il se trouve sur CF, c'est-à-dire en F.

Le centre de courbure de l'enveloppe du cercle C, au point F, se trouve sur la droite CC_2.

La droite MC_1 touche son enveloppe en un point qui se trouve sur CC_2, donc en Q.

On démontrera les théorèmes qui précèdent en se servant des principes de la méthode infinitésimale.

PHYSIQUE

Piles thermo-électriques à sulfure de cuivre, par M. Edmond Becquerel.—« Il est facile de préparer le protosulfure de cuivre suffisamment pur en plaçant au fond d'un creuset en terre de 25 à 30 centimètres de hauteur sur 12 à 15 centimètres de diamètre, préalablement chauffé au rouge sombre, des fragments de soufre, 100 à 200 grammes environ. Ces fragments ne tardent pas à fondre et à entrer en ébullition; on plonge alors dans la vapeur de soufre de fortes lames de cuivre préalablement chauffées au rouge sombre, et la réaction ne tarde pas à s'effectuer entre les deux corps. Les lames dont j'ai fait usage avaient 20 centimètres de hauteur sur 7 à 8 de longueur et 1 d'épaisseur. Quand on voit que la vapeur de soufre va disparaître on retire la lame couverte de sulfure; on la fait refroidir en la plaçant pendant un instant dans de l'eau, pour éviter le grillage du sulfure au contact de l'air; puis on détache le sulfure formé à la surface de la lame. Cette dernière peut ainsi servir à deux ou trois opérations successives. Le sulfure de cuivre est ensuite fondu dans un creuset puis coulé en barreaux ou en plaques. La

température de fusion du sulfure est à peu près la même que celle de l'or, et comprise entre 1030 et 1040 degrés. Il ne faut pas dépasser beaucoup la température de fusion du cuivre ou 1140 degrés.

On prend pour direction du courant thermo-électrique développé entre deux corps le sens du courant électrique passant par le galvanomètre, en partant de la surface séparatrice échauffée. Le sulfure de cuivre est alors positif comme le tellure, l'antimoine, etc. ; le bismuth, le nickel, le cobalt, sont négatifs. Le sulfure de cuivre prenant en général, par élévation de température, quand il est en présence d'autres corps conducteurs, un excès d'électricité positive, on doit employer comme seconde substance, pour constituer chaque couple, un corps éminemment négatif. Seebeck, auquel on doit la découverte de la thermo-électricité, a reconnu le premier que le nickel, corps négatif par élévation de température, porte son action négative dans ses alliages avec le cuivre et le zinc, et que le maillechort du commerce ou argentan, a une action négative presque aussi forte que celle du nickel. C'est le maillechort que j'ai employé dans ces dernières recherches. Le côté de chaque couple soumis à une élévation de température est fixé à une plaque de maillechort directement échauffée au moyen d'un bec de gaz, de sorte que c'est le métal négatif seul qui supporte l'action de la chaleur et qui la communique par conductibilité au sulfure de cuivre. Il est nécessaire d'encastrer l'extrémité du barreau de sulfure de cuivre, à l'aide de petites lames de maillechort fixées à vis, afin que la flamme du bec de gaz ne vienne pas griller et réduire le sulfure. Les barreaux de sulfure dont j'ai fait généralement usage étaient à sections quadrangulaires ; ils avaient de 19 à 20 millimètres de largeur sur 11 à 12 d'épaisseur, c'est-à-dire à peu près 2 centimètres carrés, leur longueur était comprise entre 8 et 12 centimètres. M. Rhumkorff a reconnu que, en ajoutant au sulfure de cuivre une petite quantité de sulfure d'antimoine (1/25e ou 1/30e de son poids au plus), on obtient plus facilement, par la fusion, des barreaux doués d'une force électro-motrice suffisante pour les expériences. Il est facile de se convaincre que le courant électrique, développé par de faibles différences de température entre le sulfure de cuivre et le maillechort a bien une origine thermo-électrique et non pas électro-chimique; qu'il ne provient pas de la décomposition du sulfure par la chaleur. On a fait fonctionner le couple d'une manière continue pendant un mois, en maintenant la température d'une de ses extrémités à peu près à celle de la fusion du plomb, au moyen d'un bec de gaz réglé de façon à consommer de 30 à 33 litres de gaz par heure, la température de l'autre extrémité étant de 25 à

28 degrés. Chaque jour, la force électro-motrice du couple a été déterminée, et l'on a employé le courant à déposer du cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre dont les deux électrodes étaient en cuivre. Pendant tout ce temps, la force électro-motrice du couple est restée comprise entre les limites de 0,06 à 0,07 de la force électromotrice d'un élément hydro-électrique à sulfate de cuivre, et il s'est déposé 4^{gr},250 de cuivre sur l'électrode négative. Après l'action, le poids du barreau de sulfure n'avait pas changé ; à peine si l'extrémité chauffée s'était légèrement irrisée. Pour comparer la force électro-motrice des différents couples thermo-électriques dont j'ai fait usage, je me suis servi d'un couple normal thermo-électrique, bismuth-cuivre, toujours le même, dont les soudures étaient maintenues l'une à 0, l'autre à 100 degrés. J'ai évalué simultanément les effets produits avec une balance électro-magnétique et avec un magnétomètre, soit en opérant dans un circuit très-résistant, soit en mettant le couple normal dans le même circuit que celui que l'on comparait, et cela successivement dans le même sens et en sens contraire ; d'après la somme et la différence des actions des couples, il a été facile de déduire le rapport des forces électro-motrices. Ce couple normal a été comparé très-exactement avec un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre (cuivre sulfate de cuivre ; zinc amalgamé sulfate de zinc), et on a trouvé que le premier valait 0,004826 du second, c'est-à-dire qu'il fallait 207,2 couples thermo-électriques semblables au couple normal dont les surfaces de jonction étaient 0 et 100 degrés, pour donner la même tension qu'au couple hydro-électrique à sulfate de cuivre. Les résultats suivants font connaître les rapports des forces électro-motrices de deux couples de même dimensions construits par M. Ruhmkorff, l'un formé d'un barreau de sulfure de cuivre de 8 centimètres de longueur et de même section que les barreaux indiqués plus haut, encastré à ses deux extrémités par des lames de maillechort, et l'autre formé par un barreau d'un alliage d'antimoine et de zinc, dans la proportion de 2 d'antimoine pour 1 de zinc, de même dimension que le précédent, et fixé de la même manière à des lames semblables. De fortes tiges en cuivre vissées aux deux extrémités de chaque couple, plongeaient, l'une dans la glace fondante, l'autre dans un tube de fer baigné dans le mercure pour les températures inférieures à 360 degrés, de sorte que la chaleur se communiquait par conductibilité aux extrémités des couples, et l'on avait pour chacun d'eux et à chaque instant les forces électro-motrices comparées. Pour les températures supérieures à 360 degrés, l'extrémité d'un couple à sulfure de cuivre, dont le barreau avait 20 centimètres de longueur, a été placée dans un tube

de porcelaine échauffé, et la température a été donnée par un pyromètre thermo-électrique platine-palladium. L'élément à sulfure de cuivre a une force électro-motrice qui est plus du double de celle du couple à alliage d'antimoine; de plus, ce dernier ne peut guère dépasser 450 à 500 degrés (son point de fusion étant compris entre 520 et 525 degrés), et dans ce cas il faudrait environ 13 à 15 éléments semblables pour produire le même effet qu'un couple hydro-électrique à sulfate de cuivre, tandis que le sulfure de cuivre peut aller bien au delà, et arriver facilement à avoir la valeur de 1/3 du couple hydro-électrique. Mais, en raison de l'altération du sulfure au contact de l'air, il est préférable de s'en tenir aux températures comprises entre 350 et 400 degrés ; et, dans ce cas, il faut au plus 8 à 10 éléments à sulfure de cuivre pour donner la même tension qu'un élément hydro-électrique à sulfate de cuivre. Par chaque 100 degrés de différence de température, la force électro-motrice va à peu près en doublant ; au delà de 450 degrés, l'accroissement de la force électromotrice du sulfure de cuivre diminue, et cela d'autant plus qu'on approche du terme de fusion de la matière. M. Ruhmkorff a disposé une petite pile de 30 éléments, avec des tiges en sulfure de cuivre, et en élevant la température d'une extrémité de chaque couple à 350 ou 400 degrés seulement, à l'aide de petits becs de gaz, on a pu décomposer rapidement l'eau acidulée au moyen de deux électrodes en platine, et faire rougir un petit fil de platine. J'ai fait fonctionner cette pile pendant une semaine d'une manière continue, sans diminution sensible d'intensité. Si les couples à sulfure de cuivre possèdent une force électromotrice élevée, étant formés par une matière très-peu conductrice, ils présentent une forte résistance à la conductibilité. Ainsi, en prenant pour unité de résistance la longueur d'un fil de cuivre pur de 1 millimètre de diamètre, le couple à sulfure de cuivre précédemment indiqué a offert une résistance de 125 mètres, tandis que celui à alliage d'antimoine n'en avait qu'une de $1^{m},8$. On ne pourrait donc pas se servir des couples à sulfure de cuivre pour des actions qui demandent des effets de quantité ; mais pour des effets de tension dans des circuits résistants, on pourrait les employer.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 7 août.

— M. le docteur Poggioli rappelle les succès qu'il a obtenus de

l'emploi de l'électricité de tension dans le traitement du choléra, pour faire cesser la période algide et amener la réaction.

« Dans un mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie des sciences en 1853 sous ce titre : *Nouvelle application de l'électricité sur l'homme sain et sur l'homme malade, cause et traitement rationnel du choléra*, j'ai osé dire que cette maladie pouvait être définie un *défaut d'électricité*, un *manque d'équilibre vital*. Je puisais mes preuves dans les causes de ce fléau : fatigue, manque de nourriture, diarrhée, miasmes, etc., c'est-à-dire le défaut d'électricité ; la prédisposition des individus les premiers atteints; les convalescents, surtout ceux de fièvre typhoïde, de dyssenterie, de pneumonie — les individus pusillanimes... et ceux, en un mot, qui ont une trop faible quantité d'électricité ; et surtout dans la diminution et même l'absence du fluide des machines électriques ordinaires au moment des fortes épidémies.

« J'ajoutai en même temps que les moyens hygiéniques et curatifs les plus rationnels prescrits contre ce terrible fléau sont tous des moyens qui développent ou conservent l'électricité chez le malade.

« Le traitement le mieux approprié au choléra devait donc consister dans l'administration de l'électricité. En cas d'épidémie, on aurait recours de préférence à de fortes machines.

« Cette méthode purement théorique en 1853, je l'ai appliquée en 1856 sur 3 cholériques dans l'un de nos hôpitaux de Paris, et elle a donné les meilleurs résultats ; j'en ai communiqué les observations détaillées à l'Institut en 1857. Les 3 malades ont été électrisés, deux quatre fois, et le dernier qui était le plus fortement atteint cinq fois. Chaque séance a duré en moyenne quinze minutes. L'opération consistait à isoler le malade, mis en rapport par un fil conducteur avec une petite machine ordinaire placée dans un milieu sec et un peu chaud; à le frictionner avec la paume de la main, à tirer des étincelles le long de la colonne vertébrale, sur l'abdomen, particulièrement au creux de l'estomac; à faire boire de l'eau électrisée (on fait arriver directement le courant dans un verre d'eau isolé) ; à laisser respirer un air chargé d'électricité, en approchant de la bouche et des narines un conducteur ; en un mot, à saturer le malade d'électricité.

« Le résultat a été complet, l'amélioration immédiate et frappante. Après chaque électrisation, *bien-être*, *force*, *chaleur générale*. Les propres paroles des malades étaient très-encourageantes; quelques minutes après avoir commencé l'opération, ils disaient éprouver du bien-être et se sentir revivre.

« Fort de trois faits si remarquables, je me suis cru autorisé,

jusqu'à preuves contraires, à répéter en 1857 ce que j'avais avancé en 1853: que l'électricité doit être regardée comme le *meilleur et peut-être le seul remède rationnel et efficace du choléra.*

« Depuis cette époque, ma conviction n'a nullement été ébranlée. Les travaux qui ont été publiés, surtout sur l'ozone qui n'est autre que l'oxygène électrisé, et les résultats pratiques sur le traitement de ce terrible fléau, qui cause actuellement encore tant de ravages, semblent tous justifier et confirmer ma simple théorie de 1853.

« Il serait à désirer qu'un traitement aussi rationnel, et plus facile qu'on ne le suppose dans son application, fût plus connu dans l'intérêt de la science et de l'art de guérir. Et cela d'autant plus, que les résultats sont immédiats et seuls efficaces dans une maladie aussi rapide et aussi foudroyante. »

— M. le docteur Burcq, de son côté, rappelle qu'il a obtenu un grand nombre de guérisons par l'emploi du cuivre à l'extérieur et à l'intérieur. Une enquête poursuivie par lui avec le plus grand soin avait démontré que les ouvriers travaillant le cuivre n'étaient jamais attaqués du choléra.

— M. Quételet fait hommage, au nom de l'Académie de Belgique, de plusieurs volumes de ses mémoires in-4° et in-8°; et en son propre nom de son *Histoire des sciences mathématiques en Belgique.* A cette occasion, M. Chasles rappelle avec bonheur et reconnaissance les services que l'illustre secrétaire perpétuel de l'Académie de Bruxelles a rendus et rend aux sciences en général, aux sciences mathématiques en particulier, comme professeur, auteur, vulgarisateur, promoteur ardent du progrès sous toutes ses formes. M. Quételet avait créé, dès 1832, le *Bulletin mensuel de l'Académie belge*, et il a fait naître ainsi la pensée des *Comptes rendus* de notre Académie, qui n'ont commencé qu'en 1836.

— M. Isaac Péreire annonce que l'inauguration à Estagel, patrie des Arago, de la statue de François Arago, à l'érection de laquelle il a pris une grande part, aura lieu le 31 août; il invite l'Académie à se faire représenter dans cette cérémonie, qui la touche de près, par un de ses membres; il exprime le vœu de voir le plus grand nombre possible des anciens confrères d'Arago assister à son triomphe, et leur promet une cordiale hospitalité. Sur l'offre qui lui en est faite par le président M. Decaisne, M. Joseph Bertrand accepte de représenter l'Académie et de faire en son nom le discours d'usage.

— M. Henry Sainte-Claire Deville présente, au nom de M. Fernet, une note très-intéressante sur une nouvelle analyse de l'étincelle d'induction de la bobine de Ruhmkorff. Il s'agissait de constater que lorsque l'air compris entre les deux pointes de platine qui font jaillir

l'étincelle est raréfié, l'étincelle produite par le courant indirect ou induit présente les mêmes aspects, bleu autour du fil positif, rouge près du fil négatif, lumière stratifiée entre les deux, que l'étincelle du courant indirect. M. Fernet, pour mettre en évidence cette identité d'aspect, s'est servi très-habilement du miroir tournant.

— M. Claude Bernard présente une note très-curieuse de M. le docteur Davaine sur l'anguillule du vinaigre. Il a constaté les faits suivants. Elle ne se trouve pas dans toute espèce de vinaigre ; elle n'y naît pas spontanément ; il suffit de faire tomber, dans du vinaigre qui n'en contient pas, une goutte renfermant une seule anguillule, pour que bientôt elles y pullulent ; les anguillules de la colle aigrie sont identiques avec celles du vinaigre ; elles vivent très-bien dans l'eau sucrée, et leur nombre est proportionnel à la quantité de sucre contenue dans l'eau, mais elles ne vivent pas dans l'eau pure ; elles communiquent à l'eau sucrée une certaine acidité ; mais cette acidité n'est pas nécessaire à leur existence, et le retour à l'alcalinité ne les fait pas mourir ; on les trouve dans les jus de presque tous les fruits, en très-grand nombre, et proportionnellement au sucre du jus ; leur origine première est la terre ; elles passent rapidement de la terre dans la colle et les fruits, etc., etc. ; et, pour arriver au vinaigre, elles ont probablement passé par la terre, la vigne et le vin, etc.

— M. Claude Bernard dépose aussi sur le bureau un mémoire de M. Namias, médecin en chef de l'hôpital de Venise, sur l'emploi de l'électricité comme agent thérapeutique. On utilise en médecine trois sortes de courants : le courant continu, le courant direct interrompu des machines d'induction, le courant indirect ou d'induction interrompu. M. Namias croit pouvoir affirmer que le troisième de ces courants se montre le plus efficace dans les affections analogues aux paralysies, mais que le second l'emporte quand il s'agit de combattre une affection nerveuse.

— M. Roulier, chef d'escadron du génie et professeur très-distingué de topographie à l'École d'application de Metz, demande l'ouverture d'un paquet cacheté dans lequel il croit avoir consigné le premier, relativement à la maladie de la cornée, quelques faits qui, depuis, ont excité l'attention publique.

— M. d'Archiac présente, au nom de M. Hébert, professeur de géologie à la Faculté des sciences, un mémoire sur les terrains nummulitiques de l'Italie septentrionale et des Alpes. Ce travail confirme sur plusieurs points la note de M. Tournouer, analysée dans la dernière séance, et dont la conclusion était : « Les rapports paléontologiques du calcaire à Astéries du sud-ouest de la France avec les dépôts de l'Italie septentrionale sont bien plus nombreux qu'avec les dépôts

synchroniques des bassins du nord ; ils attestent l'existence d'une zone méridionale, méditerranéenne, déjà très-fortement caractérisée, dont on entrevoit le prolongement bien au delà de l'Italie, par la Crimée et l'Asie Mineure, jusqu'aux couches à *Nassa intermedia* et *Nassa garanensis*, de la chaîne d'Hala dans les Indes. »

— A cette occasion et pour ratifier les inexactitudes qui auraient pu nous échapper, nous résumerons la communication de M. d'Archiac sur les Rhizopodes du système Laurentien étudiés pour leur gisement, par sir W. Logan ; pour leur composition, par M. Sterry-Hunt; pour leurs caractères physiologiques par M. Dawson, pour leur structure microscopique, par M. Carpenter. M. Dawson leur a donné le nom d'*Eozon canadense*, comme représentant l'aurore du règne animal. Ils constituent des masses larges, sessiles, déprimées ou en cylindres irréguliers, s'accroissant par l'addition de couches successives, atteignant un diamètre de 30 et une épaisseur de 10 centimètres. Ils présentent, à l'intérieur, des loges assez grandes traversées par des canaux irréguliers... Par suite de l'infiltration complète de la serpentine ou autres substances minérales, ces fossiles sont moulés avec une extrême perfection... Leur découverte est sans doute un premier pas fait dans la nouvelle voie qui nous révélera la série des faunes qui ont du se montrer entre les premiers indices de la vie, et le *grès de Potsdam* ou les *couches à Lingules*. La silicification, ou mieux le moulage par un silicate des coquilles de Rhizopodes, est, comme on sait, un phénomène physiologico-chimique, qui se produit encore sur les espèces vivantes des côtes des États-Unis. Ce n'est pas un des résultats les moins curieux des observations précédentes que de trouver à l'origine des choses, sur notre planète, des actions chimiques s'exerçant, dans la même région, sur des produits organiques, exactement comme de nos jours, et sur des corps d'une structure identique, appartiennent aussi aux types les plus inférieurs de la série zoologique. » Ainsi s'est exprimé M. d'Archiac.

— M. Dumas annonce qu'il a trouvé, à son retour des eaux, une lettre de M. Matteucci lui annonçant la mort douloureuse et prématurée de M. Piria, chimiste très-éminent, et chef de l'école italienne. Quoique Piria ne fût pas correspondant de l'Académie, M. Dumas se fait un devoir de conscience de payer un juste tribut d'hommage à la mémoire de celui qu'il eut l'honneur d'avoir pour élève, dont il estima tant le caractère, le talent et les travaux. Sa mort est pour la science infiniment regrettable ; elle est pour l'Italie une perte presque irréparable ; pour les chimistes français, témoins de ses premières découvertes, un juste sujet de deuil. Ce que M. Dumas a le plus admiré

dans Piria, c'est une capacité extraordinaire de travail intérieur, une facilité merveilleuse pour organiser *à priori* dans son esprit une série très-longue de recherches à entreprendre ou d'expériences à faire. Son plan était si bien conçu, sa marche était si nettement tracée qu'on aurait dit, non qu'il ajoutait découverte à découverte, mais qu'il vérifiait successivement les résultats obtenus par un autre chimiste. Le role incroyable qu'il a fait jouer à la salicine, substance neutre, amorphe, insignifiante, qu'on ne croyait capable d'aucune réaction, les transformations qu'il lui a vu subir dans la nature et qu'il lui a fait subir dans le laboratoire jusqu'à la production synthétique de l'huile de *spiræa ulmaria* et de *gualteria*, rendront son nom à jamais immortel.

— M. Charles Robin lit la seconde partie de son mémoire sur la production d'électricité par un appareil propre aux poissons du genre des raies.

— M. le docteur Dancel lit un mémoire relatif à l'influence de l'eau dans la production du lait.

— M. Artur, docteur ès sciences, lit un mémoire sur l'état primitif de la terre et sur l'apparition des êtres à sa surface. Nous l'analyserons rapidement. La densité de la terre surpassant cinq fois celle de l'eau, elle est nécessairement plus dense à l'intérieur qu'à la surface; et elle a dû être fluide, ou du moins à un état assez mou, pour que les substances plus lourdes aient pu se rapprocher du centre. Le système neptunien, qui admet que les diverses substances solides de la terre ont été dissoutes dans l'eau ou d'autres liquides, est difficile à soutenir, parce qu'il n'explique pas comment ces énormes quantités de liquide ont pu s'évaporer. Le système plutonien, qui fait de la terre à l'origine une masse incandescente et en fusion, est plus facile à admettre, parce qu'on conçoit très-bien que la terre ait pu se refroidir par le rayonnement vers les espaces célestes. Dans ce système, les changements successifs du globe se sont produits dans l'ordre suivant : 1° refroidissement de la surface; 2° dépôt à la surface des eaux condensées par le refroissement; nouveaux soulèvements et production de montagnes sur certains points, par la force expansive de la masse incandescente; écoulement de l'eau dans les vallées ou cavités résultant des soulèvements; nouveaux soulèvements, nouvelles montagnes, nouvelles vallées, nouveaux bassins et cours d'eau; diminution de volume du noyau vide intérieur; affaissements qui engendrent des vallées et des montagnes, inondations, etc. Il est vrai que le refroidissement continuel de la masse incandescente du globe est en opposition avec l'idée d'une action permanente de son expansion contre l'intérieur de la croûte solidifiée; mais on peut mettre en jeu la réduction en vapeur et en gaz de l'eau ou d'autres liquides.

M. Artur démontre par un calcul très-simple qu'il suffirait que l'expansion produite par la masse incandescente et par les gaz dégagés entre elle et la couche solidifiée augmentât de $0^{mm},002$ le rayon intérieur de cette croûte, pour que la réaction expulsât un kilomètre cube de matières dans une première émission, plus ou moins instantanée. Les volcans, les geysers d'Islande, les lagoni de Toscane, les tremblements de terre,... proviennent sans doute de ces expansions du noyau intérieur. Des enfoncements, d'autant plus considérables que les vides situés au-dessous étaient plus grands, sont résultés de grandes différences de niveau, et par suite de température, entre les vallées et les sommets qui les entourent; les différences de température ont pu déterminer les périodes glaciaires. Si, dans les affaissements ou soulèvements, des masses plus ou moins grandes se sont rapprochées ou éloignées du centre du globe, la vitesse de rotation a pu augmenter ou diminuer; la durée du jour a pu diminuer ou augmenter. Si, dit M. Artur, on pouvait s'assurer que la durée du jour a diminué depuis les époques les plus anciennes, il faudrait admettre le système des affaissements; l'augmentation de la durée du jour entraînerait la vérité du système des soulèvements. Mais Laplace et Arago ont trouvé que la durée du jour n'a pas sensiblement varié depuis les temps historiques. Si le rayon moyen de la terre avait diminué de $6^{m},3$, par suite des affaissements successifs du sol, la durée de la rotation de la terre ou du jour aurait diminué de $0'',08$.

La cause ou les causes inconnues qui ont produit l'incandescence de la terre ont dû occasionner un effet analogue sur la lune; son refroidissement continuel a dû y produire des affaissements, des cavités, etc.

L'aplatissement des planètes vers leurs pôles, insensible pour Mercure, Vénus et Neptune, peu sensible pour Uranus, d'un trentième pour Mars, d'un dix-septième pour Jupiter, d'un onzième pour Saturne, indique qu'elles ont été originairement fluides ou molles, en raison, sans doute, de leur incandescence primitive.

Nous ne dirons rien de la seconde partie du mémoire de M. Artur, qui croit très-naïvement aux générations spontanées, aux transmutations des êtres, etc. Pour un esprit habitué à la rigueur mathématique, c'est presque une abdication.

— M. Cloëz, chef du laboratoire de M. Chevreul, au Jardin des Plantes, lit la première partie d'un mémoire très-important sur une question neuve, à la fois théorique et pratique : l'action de l'air sur les huiles végétales; les effets de l'absorption de l'oxygène; la différence entre les huiles siccatives et non siccatives, etc. Nous l'analyserons quand la lecture en sera achevée. F. Moigno.

POLÉMIQUE

Réponse du R. P. Durand, *de la compagnie de Jésus*. — **Harmonies comparées des sons et des couleurs.** — .....« C'est le 25 mai seulement que j'ai eu communication de votre *apostille* à ma seconde note sur les *harmonies des couleurs*. En la méditant, trois vérités me sont acquises : la première, c'est qu'en voulant fuir, vous vous êtes contredit, sans vous en douter ; c'est comme le guerrier qui s'enferre de son propre glaive ; la seconde, c'est que la fuite, ici, ne sert de rien : car il est impossible d'éluder la force de mes premières preuves ; la troisième, c'est qu'ayant lu, dans cette note même, par quelle masse de preuves de divers genres j'étayais ma doctrine des *harmonies*, il est étonnant que vous soyez entré si avant dans la voie *du doute*... Pour établir ce dernier point, j'attendrai la publication du mémoire où sont condensées ces preuves. J'en viens aux deux premières.

« Il me suffira, quant au premier point, de manifester le lien qui unit l'analogie *pratique* et l'analogie *théorique ;* et pour le second, de ramener à la *forme syllogistique* une seule des preuves que portent mes deux notes, celle que j'ai le plus amplement développée. Et parce que la défense est forcée de se proportionner à l'attaque, je me vois obligé de faire emprunt à vos paroles.

« I. *Lien qui existe entre le beau sensible et le beau intelligible, entre l'analogie pratique et l'analogie théorique, entre le goût et la nature, non moins qu'avec la science de la nature.*— 1° « Peut-être, » dites-vous, « cher et révérend Père, charmerez-vous nos yeux et « nos oreilles : mais... vous n'avez pas convaincu notre intelligence. »

« Charmant *peut-être*, monsieur l'abbé ! Eh quoi ! supposeriez-vous que le beau peut charmer les yeux et les oreilles, sans avoir action sur l'intelligence ? Y a-t-il charme de l'oreille dans les accords de sons, charme des yeux dans les assortiments de couleurs, sans qu'il y ait de belles proportions de part et d'autre ? Ou serait-ce que les belles proportions ne sont pas du ressort de l'intelligence ?

« Quel est donc le juge du beau dans la nature et dans les arts ? Eh ! n'est-ce pas l'intelligence ? Mais si l'intelligence est *saisie* par l'aspect du beau dans la peinture, comme dans les autres arts, est-ce qu'elle n'est pas *convaincue?*

« Qu'est-ce qui produit le beau dans les arts ? n'est-ce pas l'intelligence de l'artiste ? Son intelligence fait appel à la vôtre : et si la vôtre, comme forcée, répond : « *C'est beau !* », n'est-ce pas qu'elle est *convaincue?*

« Vous ignoriez ce que vous me concédiez, même sous la réserve du peut-être ; car ce *peut-être*, volontaire ou non, vous a jeté dans une étrange contradiction.

« Et cependant vous alléguez que votre intelligence n'est pas convaincue. — La vôtre, *oui ;* je le veux bien : car vous n'avez pas pesé toutes mes preuves. D'autres l'ont fait, et ils sont convaincus. Cela suffit.

« Que si, en mettant en avant votre intelligence, vous prétendez en faire un argument pour étayer un *non*, renversez donc mes preuves. Car sans cela votre argument est nul. C'est passer de l'ordre *subjectif* à celui qu'on appelle *objectif*. Ce n'est pas de la bonne logique...

« Eh ! qu'importe donc à la question que votre intelligence sommeille ? Est-ce que le soleil de vérité n'est pas là, dans les savantes associations de sons et de couleurs, et dans leur mutuel concert ? Mais si l'*objet* qu'il illumine de ses rayons est là présent aussi, c'est-à-dire le charme des harmonies, est-ce que le soleil des esprits cesse d'être présent parce que votre intelligence sommeille ?

« 2° Vous poursuivez : « L'analogie *théorique* nous échappe... » — Elle vous échappe : c'est un malheur. Mais y a-t-il moins analogie ? — Parler de l'analogie *théorique*, c'est reconnaître une analogie *pratique*. Mais si l'analogie pratique va jusqu'à l'âme, en captivant les yeux et les oreilles, comment l'autre ne l'atteindrait-elle pas ? Est-ce donc que vous auriez deux âmes, l'une accessible uniquement au beau intelligible, et l'autre à la beauté sensible ? Ou serait-ce que ce qui plaît à l'œil dans les associations de couleurs, ou à l'oreille dans les accords de sons, peut déplaire à l'intelligence ?

« Mais quoi ! mes harmonies de sons et de couleurs marchent dans un fraternel concert. Elles sont belles et attrayantes pour les sens, et elles ne le seraient pas pour l'esprit ? Le lien qui les unit est frappant : les yeux voient ; les oreilles perçoivent. La cordiale entente est partout. L'analogie perce de tous côtés. Son fil ne se perd pas un instant ; au dire des connaisseurs, les résultats en sont *prodigieux*. Et l'existence de cette belle chaîne vous échappe !

« Penseriez-vous que l'analogie *pratique* peut être démentie par l'analogie *théorique ?* Celle-ci peut-elle être contraire à l'autre, alors que sa beauté se reflète dans la splendeur de mille faits ? Mais est-ce donc qu'une pratique sûre n'est pas la fille d'une bonne et vraie *théorie ?*

« 3° Autre question : Ce qui charme le sens humain par les yeux ou par les oreilles, peut-il être œuvre de mauvais goût ? Mais le *bon goût*, qu'est-il ? Est-ce autre chose que le sens du beau et du vrai ?

dans les arts, l'interprète, le précurseur, et le miroir vivant de l'intelligence? Donc impossible qu'il y ait antagonisme entre l'intelligence et le goût; donc le bon goût suit des règles sûres; donc il est conforme à la nature; donc, où il est, il emporte de soi l'adhésion de l'intelligence; et, parce qu'il est conforme à la nature, impossible qu'il soit répudié par la science de la nature, sinon il faudrait dire que la nature demeure inaccessible à la science, ou qu'il y a une *science de la nature* en antagonisme avec la *nature*.

« Vous le voyez, vous vous enferrez, mon cher abbé, lorsque vous supposez que je puisse charmer votre oreille ou votre œil sans avoir accès dans le sanctuaire où réside votre intelligence.

« II. *Force incisive de la preuve déduite des complémentaires de couleur*. — Mon album des couleurs est là. Je me pose en regard de la 12ᵉ planche. Elle me représente la série des complémentaires de couleurs. Vous m'avez permis, comme à Newton, l'usage de la construction circulaire. Mes groupes donc se suivent et s'échelonnent autour du cercle, à espacements réguliers. La couleur monte et descend par groupes de deux nuances assorties : les unes vont vers les régions de l'aurore, les autres vers les ombres de la nuit; et, en s'entre-croisant, elle se ravivent par un mutuel échange de reflets. Cette planche est fort belle. Le tout forme un tableau d'un dessin symétrisé et correct, et d'une rare magnificence de coloris.

« Le fait admis, je prélude par quelques questions : 1° Les *quintes musicales* sont-elles *proportionnelles*, ou y a-t-il une même raison mathématique entre un *si* à l'octave et un *mi*, entre un *ut* à l'octave et un *fa*, qu'entre un *ré* à l'octave et un *sol?*

« 2° L'*ut* à l'octave, que je pose, pour bien des raisons et parce que je suis libre, à mon point de départ, l'*ut* à l'octave, qui est *musicalement* avec le *fa* en rapport de *quinte descendante*, peut-il se poser à son égard autrement qu'en *opposition diamétrale?* Et cette opposition de deux sons exprime-t-elle une *raison équilibrée* qui fait que les deux tons de *fa* et d'*ut* se pondèrent? J'ai déjà élucidé ce point dans mes premières notes scientifiques.

« 3° Cette raison équilibrée répond-elle à celle qui relie *optiquement* deux complémentaires de couleur? Y a-t-il juste pondération, de part et d'autre, des éléments optiques ou acoustiques? J'en ai donné ailleurs la formule : inutile, à cette heure, d'y revenir...

« 4° Mais si cette raison, uniforme lorsqu'elle se rencontre entre deux couleurs, sur le cercle, se rencontre aussi entre les deux sons correspondants, n'y a-t-il pas communication des idiomes, et ne puis-je pas dire qu'il y a des complémentaires de son comme il y a des complémentaires de couleur?

« Il faut ici qu'on me réponde *oui* ou *non*. Si l'on dit *non*, il faut nier ce qu'il y a de plus manifeste en acoustique musicale ou en optique. Si l'on dit *oui*, on reconnaît qu'il y a *pour chacun* des systèmes une raison de pondération équilibrée.

« 5° J'en reviens à mon cercle, et je demande si cette raison est la *même*, graphiquement, géométriquement, pour les couleurs (sauf une exception que j'ai notée) que pour les sons?

« Eh bien! pour la couleur, je vois sensiblement cette raison se contourner en cercle, et circuler d'un groupe à l'autre, dans les mêmes proportions que pour le son. — De plus, chose étonnante! à toutes les stations où la couleur forme un groupe d'opposition heureuse, elle rencontre un *groupe équivalent*, c'est-à-dire également équilibré parmi les sons. C'est toujours le rapport de *quinte descendante* qui se déclare, de sorte que, partout où deux couleurs s'allient pour dire à l'œil une gracieuse harmonie de contraste, partout deux sons viennent à leur rencontre reliés par ce même rapport musical.

« 6° La constance du *fait* n'est-elle pas une garantie que la raison cachée, la *raison équilibrante* est la *même?* — Je me contente d'un aspect général. Partout, on voit le faisceau *rouge* contraster avec le faisceau *vert;* le faisceau *orangé* jusqu'aux confins du *jaune pur*, avec le faisceau *bleu*, et l'extrémité brillante du *violet*, avant qu'il aille se fondre dans les *rouges*, s'allier aux nuances extrêmes du faisceau *jaune*, avant que celui-ci aille se perdre dans les *verts*. Cette classification générale est d'accord avec la nature comme elle l'est avec M. Chevreul.

« Or, parmi les nuances du son, soit principales, soit intercalaires, qui répondent à ces couleurs diverses, partout la même opposition que j'ai signalée dans la formule :

mi. . . . fa. . . . sol
si'. . . . ut'. . . . ré'

« Ces faits sont extraordinaires. Mais à quiconque n'a pas vu mes planches, j'en atteste la vérité. Où en est le principe caché? — Dans l'*identité de raison*, qui maintient en équilibre les deux systèmes, et les fait progresser, autour du cercle, dans un fraternel concert.

« Encore, ici, on doit me répondre ou *oui*, ou *non*. Si l'on dit *non*, il faut nier les faits dont je produis à tous les regards la preuve sensible; si l'on dit *oui*, on reconnaît la confraternité des harmonies.

« Mais parce que la force du *dilemme* pourrait *peut-être* être éludée par un *faux-fuyant*, j'ai recours à l'arme royale, à l'arc-boutant de la logique, le syllogisme, après une petite digression.

« Voici les deux aiguilles d'une montre. L'une parcourt 5 degrés seulement, tandis que l'autre en visite 60. C'est le rapport de 1

à 12. Il donne lieu à cette double progression pour chaque heure :

12	24	36	48	60
1	2	3	4	5

et de là cet enchaînement de proportions :

1 : 12 : : 2 : 24 : : 3 : 36 : : 4 : 48 : : 5 : 60.

« Ainsi, quel que soit le parcours, les *aires* sont toujours *proportionnelles*. Elles sont proportionnelles entre elles et proportionnelles aux temps écoulés. Voilà pourquoi le mouvement des aiguilles est la mesure de la course du temps. — Comment? C'est qu'il y a une *raison commune* entre les aires et les vitesses des aiguilles comme entre les vitesses et les temps.

« Mais voici des aiguilles d'un autre genre : leur mouvement est inverse de celui des aiguilles d'une montre. L'une me représente la *raison* du *contraste harmonique* entre couleurs. A mesure que l'aiguille progresse, les stations régulièrement espacées qu'elle visite s'illuminent, et l'on voit le phénomène du contraste se produire en vertu de la *raison équilibrante* qui affecte les éléments des deux couleurs. L'autre suit tous les soubresauts de la marche accentuée du son ; et à mesure qu'elle se porte sur chacune de ces stations régulières, deux sons se nomment et se présentent dans le rapport constant de *quinte descendante*, à raison duquel ils se pondèrent comme les deux couleurs.

« Eh bien ! les stations sont *les mêmes* pour les deux systèmes, et le *double phénomène* que j'invoque se reproduit *uniformément* en tous les deux. Je le demande, cela peut-il se faire sans une loi? Et c'est pourquoi j'argumente ainsi dans les formes :

« Lorsque deux systèmes se meuvent suivant une progression continue, et que leurs éléments de part et d'autre se maintiennent dans un équilibre constant, si la *raison équilibrante* qui régit l'un régit l'autre, et si elle se manifeste aux mêmes points, il y a certainement *analogie* (raison commune) entre les deux systèmes.

« Or il en est ainsi entre les deux systèmes des sons et des couleurs, tels que je les symbolise rationnellement sur le cercle. Échelonnés qu'ils sont autour du cercle, suivant la progression musicale, une *même raison* les régit et les ordonne en groupes équilibrés sur chacune des stations du pourtour.

« Donc il y a, entre les sons et les couleurs, *analogie*, et analogie à la fois *théorique* et *pratique*. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Les dangers du positivisme. — Nous empruntons ce trop court passage au discours prononcé par Mgr l'archevêque de Paris, en sa qualité de président de la distribution des prix du collége Saint-Louis,

« Les croyances morales et religieuses sont le patrimoine du genre humain, la vie et la santé des esprits, la joie et l'ornement des cœurs. Elles placent naturellement les individus et les peuples dans les conditions qui peuvent le mieux assurer le règne de l'ordre, la sécurité des commandements, la dignité de l'obéissance, le respect de tous les droits et la pratique de tous les devoirs. C'est la religion qui donne le branle à tout : *omnia religione moventur*, dit un ancien que vous saluez comme un maître. A ce point de vue, rien n'est plus triste et plus périlleux que l'audace maladive avec laquelle on traite quelquefois ces grandes questions, et les intérêts privés et publics qui s'y rattachent. Plusieurs de nos contemporains s'insurgent, avec plus de bruit que de succès enviable, contre des doctrines qui ont fait jusqu'ici l'honneur et la consolation de l'humanité. Ils déclarent au spiritualisme une guerre aveugle, ils déchaînent autour d'eux plus de passions et d'instincts qu'ils n'en peuvent assouvir, et, sans s'occuper de ce qu'ils traînent à leur suite, ils parlent de l'avenir et de Dieu comme s'il n'y avait ici-bas que la force, et ailleurs que le silence et le néant. Leur critique intempérante sème partout le doute et le mépris, et crée, au sein de l'ordre social, un vide où tomberont, si l'on n'y regarde, les choses qui sont fondées et s'appuient sur le respect. Laissez-moi vous dire toute la vérité, mes enfants : de telles doctrines ne compromettent pas seulement la religion et la philosophie, mais encore la raison elle-même et la renommée de l'esprit français. Et en effet, que devient la raison, avec cette critique encore plus impuissante qu'elle n'est hardie, qui vit de caprices et non de principes, qui n'a ni point de départ fixe, ni méthode sûre et qui n'aboutit qu'à la négation universelle? Que devient le noble et gracieux esprit français, si pénétrant, si correct et si mesuré, avec cette obscure et prétentieuse philosophie de la transcendance et de la contradiction? Ah! rendez-moi mes vieux maîtres du grand siècle, tous ces écrivains distingués et polis qui voyaient et faisaient voir clair dans leur pensée, qui parlaient leur langue avec tant de simplicité, de puissance et d'éclat. Gardons, avec le caractère ouvert et la bravoure que tout le monde nous reconnaît, gardons notre ferme

bon sens, notre esprit alerte, et ce sel gaulois qui donne de la saveur à la vérité. En ce point comme en d'autres soyons de notre pays et pour notre pays. Car les doctrines que je signale comme ennemies de la raison et du génie français doivent être combattues et repoussées, parce qu'elle sont aussi une menace et un péril pour la tranquillité publique et l'ordre social. Il faut y songer assez tôt, si l'on ne veut pas s'en apercevoir trop tard. On ne peut pas l'ignorer : c'est le privilége de l'homme, c'est son mérite et sa gloire d'imprimer sa pensée dans les faits, et de gouverner le monde visible par la force de l'esprit. Tout commence donc par en haut : le trouble et l'anarchie ne descendent dans la rue que quand le désordre a déjà ravagé les intelligences. Plusieurs propagent et laissent courir des paradoxes et des erreurs au bout desquels se trouve la satisfaction apparente de leurs intérêts ou de leurs caprices; ils comptent bien en limiter l'application à leur usage personnel et les empêcher de pénétrer jusque dans la foule et d'y faire leur chemin. Mais si les individus peuvent être inconséquents, il n'en est pas ainsi des multitudes; la force de la raison générale maintient ce grand nombre de raisons particulières sous le joug d'une logique vengeresse et les précipite, avec leur liberté enivrée d'elle-même, dans toute les conséquences de leurs principes. Aussi, un jour, sans qu'on ait conscience de la situation, un jour arrive où, personne ne défendant plus ce qui est, la société tout entière présente les armes à ce qui veut venir, et les institutions diparaissent sous la colère ou devant l'indifférence publique. Les doctrines avaient ébranlé l'édifice ; il a suffi d'un accident pour le jeter par terre.»

Distribution des prix du concours général. — Cette solennité toujours grandiose n'est pas un progrès scientifique, elle n'a donc pas sa place dans *les Mondes* mais nous nous faisons un devoir de constater en quels termes Son Excellence le ministre de l'instruction publique a inauguré l'enseignement secondaire du peuple.

« Une autre loi pour créer l'enseignement secondaire du peuple a eu l'heureuse et rare fortune de réunir au Corps législatif l'unanimité des suffrages. Elle permettra d'organiser enfin le mode d'instruction propre à un temps où la science transforme incessamment l'agriculture, l'industrie, le commerce, et que réclamait cette autre foule qui, pour mieux exécuter ou conduire les travaux des champs, du comptoir et de l'usine, veut aller plus loin que l'école, sans aller aussi haut que le lycée. Entre les deux enseignements primaire et classique, dont le caractère essentiel est d'être les mêmes partout, parce que chacun a partout les mêmes choses à faire, se placera l'enseignement spécial qui, par sa nature élastique et ses formes

variées, répondra à la variété infinie des besoins. Nous garderons soigneusement le régime scolaire qui a formé les Bossuet, les Racine et les Condé, afin qu'il nous en donne d'autres et que se perpétue au milieu de nous l'aristocratie de l'intelligence. Mais nous en aurons un fait pour tout le monde, qui nous permettra d'aller chercher au plus profond des masses populaires ces esprits à qui il ne faut qu'un peu de lumière et d'espace pour se fortifier, s'étendre et grandir. Combien, faute de moyens d'instruction appropriés à leur condition et à la nature de leur esprit, sont restés perdus dans ces ténèbres, écrasés sous le poids d'une société dédaigneuse ou indifférente! Quelques-uns, semblables au filon de métal précieux qui perce à travers les couches stériles, sont arrivés à la surface; mais vous connaissez leur douloureuse histoire : vous savez que de temps et d'efforts ils ont inutilement dépensés pour se faire jour au milieu des obstacles dont leur route était semée. Mettre à la portée de tous l'instruction qu'il faut à chacun pour développer ses facultés naturelles, c'est donner à notre organisation sociale son complément nécessaire. Voilà la très-grande importance de notre loi scolaire... Aux actes législatifs ont répondu les efforts des particuliers, 800 chaires libres se sont ouvertes dans les grandes communes, pour l'enseignement supérieur, en même temps que 187 000 jeunes ouvriers des villes et des campagnes, après avoir employé le jour au travail des bras, sont venus, le soir, retrouver leurs vieux maîtres pour continuer l'école ou pour la recommencer, et avec une telle ardeur, que sur 23 000 qui en novembre, ne savaient rien, 16 000, en mars, savaient lire. Il faut, messieurs, que l'an prochain nous ayons deux ou trois fois autant de ces classes d'adultes, et nous les aurons, car la logique gouverne le monde plus qu'on ne le pense. Le peuple veut s'élever dans l'ordre moral, parce que la constitution l'a fait monter dans l'ordre politique. C'est pour le moraliste un beau spectacle que ce mouvement des esprits à la recherche du savoir. Mais s'il faut féliciter ces étudiants volontaires, j'ai à payer une dette légitime en rendant un public hommage à tous les hommes de cœur qui, depuis le président de Cour impériale jusqu'à l'humble maître d'école de village, ont donné leur temps et leur esprit à cette œuvre pieuse aussi de l'éducation publique. Ah! comme le disait tout à l'heure l'orateur latin de cette solennité, une société qui montre de tels besoins n'a pas au cœur le ver rongeur du matérialisme, ni dans la vie cette mollesse qui présage les profondes décadences.

Sur la race bovine désarmée. (*Rapport M. Bourguin, à la Société protectrice des animaux*). — Les cornes sont des armes que la nature a données à certaines races pour qu'elles puissent, à l'état

sauvage, repousser les attaques de leurs ennemis. A l'état domestique, l'homme se chargeant de leur défense, non-seulement ces armes deviennent inutiles, mais elles sont dangereuses et occasionnent assez fréquemment des accidents, parfois suivis de mort, soit aux autres animaux avec lesquels elles travaillent ou paissent en liberté, soit aux personnes qui les soignent. Il en résulte d'autres inconvénients, tels que les dommages aux arbres fruitiers dans les pâturages, la destruction des clôtures, les dégradations aux murs des étables et autres bâtiments ruraux. Enfin, les cornes étant, comme toute partie vivante, entretenues aux dépens de l'alimentation, c'est une portion de nourriture perdue pour la chair, la graisse et le lait, qui sont les produits véritablement utiles. D'après une expérience continuée pendant trois ans sur des vaches dont les unes avaient été privées artificiellement de leurs cornes pendant le jeune âge, et les autres les avaient conservées, le professeur Neuman a constaté que les premières avaient donné, chaque jour, de deux à trois litres de lait de plus que les vaches à cornes. Pour cette épreuve comparative, il avait choisi des vaches de la même race, de la même taille, du même âge, et elles avaient été soumises au même régime. Au point de vue économique, la suppression des cornes est donc d'un haut intérêt pour les cultivateurs; au point de vue de la protection, le seul dont nous ayons à nous occuper, l'intérêt n'est pas moindre. En effet, il est démontré que les animaux à tête nue sont moins agressifs et plus dociles. La suppression de leur redoutable armure et la plus grande douceur de caractère qui en est la conséquence diminuent, ou plutôt font disparaître le danger des blessures ou autres accidents, à la ferme, aux champs, sur la voie publique, sur les marchés et dans les gares de chemin de fer. Ajoutons que par la suppression des cornes, on abolirait le joug double, cet instrument de torture pour les bœufs de travail; on abolirait aussi les courses de taureaux, ce reste de la barbarie d'un autre âge. Son Excellence le ministre de l'agriculture, comprenant, après une étude approfondie, toute l'importance de la question, a bien voulu mettre à la disposition de la Société une médaille d'or et une somme de 600 fr., pour encourager en France l'adoption des races bovines sans cornes. La médaille d'or a été décernée à M. Battelier, maire d'Humbauville, près Vitry-le-Français, et madame Battelier, née Guibert, pour introduction de la race désarmée Sarlabot dans le département de la Marne; à M. Baltot, maire de Taissy, et madame Baltot, née Decès, pour introduction de la race désarmée Sarlabot dans l'arrondissement de Reims; à M. P. J. Dugardin, à Cubray-Saint-Amand, et madame Dugardin, née Gardin, pour introduction de la race désarmée Sarlabot dans le département du Nord;

enfin, et bien justement aussi à M. Magne, savant et dévoué rapporteur de la Commission nommée en 1857, au sein de la Société, pour étudier la race cotentine Sarlabot. Ce sont, en effet, les travaux de cette commission qui ont fait connaître les qualités de la race créée par M. Dutrône, et qui l'ont conduite dans les étables royales de presque toute l'Europe, dans les fermes-modèles, les colonies agricoles, et dans les meilleures vacheries de la Bavière, de la Belgique, de l'Angleterre, de la Prusse, du Wurtemberg, et tout récemment dans celles de la Hollande, cette terre classique des vaches laitières. De ce grand marché européen cette excellente race va de nouveau rayonner dans toutes les directions.

De l'action préservatrice et curative du cuivre dans le choléra, par le docteur V. Burq. — « En l'année 1853, à la suite d'une enquête des plus vastes et des plus minutieuses dans les diverses industries qui ont pour objet le travail des métaux, enquête toute spontanée de ma part, que j'avais poursuivie en personne jusqu'en Angleterre, et qui avait fini par embrasser une population de plus de 200 000 individus, je suis venu à l'Académie :

1° Affirmer la préservation du choléra en faveur des ouvriers que leur profession met en contact habituel avec des poussières de CUIVRE ; 2° déduire de cette préservation la possibilité, au profit de tous, d'une semblable préservation, et très-vraisemblablement aussi la possibilité d'une guérison dans les cas de choléra les mieux constatés, au moyen de ce même métal largement appliqué sur la peau, et administré à l'intérieur sous une forme et à dose convenables.

Mes publications sur ce sujet excitèrent partout une vive et bien légitime émotion.

Une seule voix s'était élevée, celle de M. le docteur Secrétain, pour réclamer en faveur d'Hahnemann la priorité de l'observation.

Aujourd'hui je reprends la parole, bien décidé à faire, dans l'intérêt public, tout ce qui sera nécessaire pour que, enfin, la vérité éclate.

J'écris cette première note en forme de manifeste, à l'adresse spéciale de tous les intéressés :

ACTION DU CUIVRE CONTRE LE CHOLÉRA CONSIDÉRÉE SOUS LES TROIS CHEFS SUIVANTS : PRÉSERVATION SPONTANÉE ; 2° PRÉSERVATION PROVOQUÉE ; 3° ACTION DIRECTE. — 1° *Préservation spontanée.* — J'affirme de nouveau, et plus énergiquement que jamais, la *préservation spontanée* chez l'immense majorité des ouvriers qui, dans les diverses épidémies de choléra, et *au moment même où sévissait la maladie*, se sont trouvés soumis par leur travail à une absorption permanente du cuivre réduit à l'état de poussière très-ténue; et pour la deuxième fois j'appelle

directement en témoignage tous les honorables chefs d'industrie qui se sont faits les complices de mes affirmations.

Dans les grands ateliers de construction et autres, MM. Cail, Cavé, Calla, Lagoutte, Bariquand, Christofle, Chevalier, Janrey, Savart, .etc., etc.; dans la fabrique des instruments de musique en cuivre, MM. Sax, Gautrot, Raoux, Halary, Besson, Michaux, Desruelles, Courtois, Labbaye, etc.; dans les bronzes, MM. Thiébaut, Paillard, Desnières, Barré, Marchand, Graux-Marly, Riglet, Vauvray, Desorcy, Pillard, Perrilliat, Nicolas, Gugenheim, etc., etc.

Je vous prends à témoin de cette préservation, vous tous ouvriers de l'immense et industrieuse cité qui donnez au cuivre toutes les formes fabriquées, depuis l'humble roulette et le compas en cuivre jusqu'aux bronzes les plus merveilleux, jusqu'à ces instruments délicats qui ont fondé la réputation des Gambey, des Bréguet, des Froment, des Morelli, etc.; vous surtout, ouvriers tourneurs, monteurs et ciseleurs sur bronze, membres de cette société si prospère du Bon-Accord, dont les statuts ont été imités par tant d'autres sociétés, qui, vivant de la vie commune d'ouvriers dans les divers quartiers où le choléra a précisément exercé ses ravages, avez traversé les épidémies de 1832, 1849 et 1854, sans fournir au fléau une seule victime, *une seule victime*, *j'insiste*, *qu'on m'entende bien*; et qui, chose inouïe, inexplicable, si la préservation que je dis n'avait point existé, si elle n'est qu'une chimère, pour ne pas dire un mensonge, n'avez jamais payé votre tribut à l'épidémie que par un chiffre relativement insignifiant de journées de maladie, en tout 174 pour les trois épidémies réunies.

Je vous prends à témoin, vous les médecins dévoués de ces ouvriers, MM. Vasseur et Noiret, qui, tandis que ces faits de parfaite immunité se passaient sous vos yeux, observiez au contraire des cas assez fréquents de maladie parmi les femmes et les enfants de ces mêmes préservés.

Vous, monsieur le docteur de Pietra Santa, qui pour les deux épidémies de 1849 et 1854, avez constaté cette même immunité chez les jeunes détenus des Madelonnettes, dont on avait fait des serruriers en cuivre.

Vous, enfin, messieurs Pécholier et Saint-Pierre, professeurs à la faculté de médecine de Montpellier, qui, dans vos intéressantes recherches sur les différentes industries du midi de la France, avez retrouvé cette même préservation chez les ouvriers qui y sont employés à la fabrication des sels de cuivre connus sous le nom de *verdet*.

2° *Préservation provoquée*. — En me fondant sur les données que

je viens d'exposer, quand est survenue l'épidémie de 1854, j'ai établi la préservation sur un assez grand nombre d'individus, en leur faisant porter sur la peau des plaques de cuivre disposées à cet effet, ou en leur administrant le matin et le soir quelques gouttes de sel de cuivre en solution, soit par en haut, soit par en bas, ou bien en appliquant les deux traitements à la fois. Aucun d'eux n'a été atteint.

En 1854, M. le docteur Clever de Moldini, médecin major, faisait la même préservation sur lui-même et sur nombre de soldats de la garnison de Paris qui faisaient partie de son service.

En 1855, M. le docteur Raymond, détaché aux batteries d'artillerie, à Gallipoli et à Varna, suivait le même système avec succès sur les artilleurs confiés à ses soins, dans cette rude campagne de la guerre de Crimée.

Les principales raisons sur lesquelles je m'appuie surtout pour proclamer la possibilité de la préservation provoquée sont analogues (mais autrement puissantes à cause de leur grand nombre) à celles qui ont conduit Jenner à affirmer la préservation de la petite vérole par la vaccine. En effet mon système n'est point fondé seulement sur un nombre relativement restreint d'observations, mais sur la préservation spontanée de milliers d'individus, *préservation démontrée*, *prouvée*, *indéniable*, et *contre laquelle je défie quiconque de s'inscrire en faux*. Je ne demande pas d'autre bénéfice d'exception que celui que Jenner eût pu invoquer lui-même comme, par exemple, les cas de petite vérole que l'on voit survenir chez des individus cependant bien et dûment vaccinés.

3° *Action directe du cuivre contre le choléra*. — A. *Application extérieure contre les crampes des cholériques*. — Une chose est ressortie, claire et évidente, de toutes les expériences tentées pour la guérison du choléra; c'est l'effet immédiat de l'application du cuivre à l'extérieur. En 1849 j'ai fait usage du cuivre en *armatures* sur les cholériques de l'Hôtel-Dieu, de l'hôpital Cochin et du Val-de-Grâce, et sur les témoignages écrits des différents chefs de service qui avaient été témoins de mes applications, de MM. le professeur Rostan, Nonat et Michel Lévy, le gouvernement, après avis du comité d'hygiène, a reconnu et encouragé mes services...

MM. les docteurs Durand et Defaucomberge, envoyés en mission dans la Haute-Marne, ont certifié de l'efficacité complète des applications de cuivre, devenues depuis populaires à Nogent, à Biesles et autres parties de ce département. M. A. Richard, professeur agrégé à la Faculté, en a usé lui-même, en 1849, avec le plus grand succès, sous la forme étrange qui, cet hiver, a fait faire à la métallothérapie

une entrée si bruyante dans les pratiques populaires. Les médecins militaires déjà cités, MM. Raymond et Clever de Moldini, les ont employées toujours avec le même succès, et on pourrait encore trouver plus d'un souvenir de ce traitement parmi les soldats de la caserne des Célestins. J'en passe et des meilleurs.

Il m'est donc permis de certifier que l'application du cuivre en anneaux, en plaques, en armatures, ou sous la forme même la plus vulgaire, par exemple d'un simple ustensile de ménage, est souverainement efficace contre les crampes et tous les autres désordres nerveux du choléra, suffocations, anxiétés précordiales, etc. C'est autant de force donnée au patient pour lutter contre le mal.

B. *Action intérieure du cuivre.* — J'ai traité des cholériques par des sels de cuivre à haute dose. En 1854 je portais toujours sur moi une solution titrée de sulfate de cuivre au cinquième, que j'administrais moi-même aux malades, pour éviter les pertes de temps et être sûr des doses, par 2, 3 et jusqu'à 10 gouttes toutes les heures, toutes les demi-heures et même plus souvent, suivant les cas d'urgence, dans un peu d'eau sucrée, aromatisée et additionnée au besoin d'un peu d'opium, 1 à 2 gouttes de laudanum, pour établir la tolérance de l'estomac, et en diverses circonstances les effets ont été si rapides qu'ils tenaient vraiment du prodige, surtout lorsqu'ils avaient été secondés par de larges applications de métal.

Mais ici surtout les réserves sont nécessaires... Ma conviction est que les sels de cuivre administrés, en temps opportun, peuvent neutraliser les effets du *poison cholérique*, ainsi que les sels de quinine, administrés en temps utile, neutralisent les effluves les plus délétères du poison paludéen. Mais cette conviction, mes espérances si l'on veut, reposent principalement sur tous les faits que j'ai dits de la préservation spontanée, et non point sur ceux de ma pratique personnelle qui, je me hâte de le reconnaître, sont encore aujourd'hui en trop petit nombre pour me permettre sur ce point capital une affirmation catégorique.

Je me borne donc à appeler de tous mes vœux des expériences de la part de mes confrères, mieux placés que moi pour les tenter et les suivre, et afin de les y aider je terminerai par une indication sommaire des pratiques et formules qui me paraissent les mieux appropriées à la préservation et au traitement du choléra par le cuivre. »

Nous donnerons les formules dans notre prochaine livraison.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Le R. P. Secchi, *à Rome.*—« Ci-joint vous recevrez un exemplaire de mon mémoire sur la transparence de la mer; il est extrait de l'ouvrage de M. Cialdi, qui n'est pas encore publié. Les expériences de cette espèce sont très-peu nombreuses, et pour cela intéressantes. Vous verrez qu'avec un ciel très-pur et une mer très-belle nous avons perdu de vue une surface de 2^m,37 de diamètre peinte au blanc de céruse, à une profondeur de 42^m,50, et que sa visibilité, par une illumination verticale, peut se réduire à 45 mètres au plus, de sorte que les profondeurs de 100 à 200 mètres auxquelles on croyait avoir vu le fond de la mer me paraissent bien peu probables.

« Cette profondeur est celle à laquelle la couleur de l'objet ne diffère plus de la couleur de l'eau, mais on ne peut déduire de là que la lumière ainsi purifiée et dépouillée de certains rayons ne puisse pénétrer à de plus grandes profondeurs. En comptant dans nos expériences l'aller et le retour, la lumière a parcouru 90 mètres, nombre déjà supérieur à celui de 83 mètres que Bouguer adoptait comme limite pour la transparence de la mer.

« Les couleurs absorbées sont, d'après le spectroscope, premièrement, le rouge et le jaune, et une large bande de vert près de la raie *b* de Fraunhofer. Il ne reste qu'un bleu vif, l'indigo, et un beau violet, ce qui explique la couleur naturelle de la mer qui est bleu tirant sur le violet. Cette absorption est en accord avec l'absorption thermique de l'eau, qui arrête les rayons moins réfrangibles et transmet très-bien les rayons chimiques plus réfrangibles et actiniques.

Vous trouverez dans le mémoire les artifices employés pour voir le mieux possible. Je vous dirai seulement que les polariscopes recommandés par Arago n'ont pas été très-utiles, et que les objets de couleur de vase de mer disparaissent à une profondeur moitié de celle où l'on cesse de voir les objets blanc de céruse...

— « Je viens de répéter les observations sur le spectre solaire que j'ai faites dans l'hiver passé, et je trouve que l'absorption due à l'atmosphère terrestre est beaucoup plus grande en ce moment. Cet effet est surtout sensible dans la zone δ de M. Brewster (au commencement du vert), qui pendant l'hiver se voyait seulement comme une faible nébulosité, qui commençait à paraître une demi-heure avant le coucher du soleil et dont les raies étaient très-faibles; mais actuellement c'est une réunion de raies si nettes et tranchées qu'on

dirait un faisceau de cheveux. La régularité et la force de ces lignes sont très-remarquables et infiniment supérieures à ce qu'on voyait en hiver. La bande nébuleuse qui les renferme commence à paraître une heure et plus, avant le coucher du soleil. Une telle diversité ne pouvait être attribuée à l'absorption des éléments constants de l'atmosphère terrestre; il reste donc à l'attribuer à l'élément variable, c'est-à-dire à la vapeur d'eau.

—« Je vous adresse une photographie des dessins faits sur la tache solaire de la fin de mai. Vous verrez assez bien ce que j'entends par *feuilles de saule* dans les pénombres; vous trouverez qu'il y en a de toutes les dimensions, que quelques-unes sont même détachées et isolées dans l'intérieur des noyaux (30 mai). Les trois premières figures ont été faites par moi sur grande échelle et ensuite réduites par la photographie, les autres trois par un des mes élèves, en mon absence. La similitude de caractère, dans les détails de la pénombre, prouve que ce que nous voyons est une réalité, et non pas une illusion subjective.

« Aujourd'hui (3 août) il y a sur le soleil une immense tache, que nous avons dessinée et étudiée avec un très-grand soin. Son énorme diamètre, de quatre à sept fois le diamètre de la terre, et les grandes variations que nous y avons trouvées, nous ont éclairés sur plusieurs points intéressants. Cette tache n'existait pas le 29 juillet; il y avait seulement à midi un petit pore à sa place. Le 30, à 10 heures, elle était énorme et, en la regardant avec le grand réfracteur et l'oculaire à réflexion, on voyait qu'elle était un assemblage de tourbillons, dont les courants se croisaient et tournoyaient dans toutes les directions. Ces tourbillons étaient disposés en cercle autour d'un rayon brillant. Le diamètre était de 66". Le lendemain tout était changé : les tourbillons étaient disposés en deux lignes sous forme de S allongés; ces variations ont continué à se déclarer de plus en plus chaque jour, mais sans figures il serait impossible de les décrire. Dans cette abîme de tourbillons nous avons remarqué ces faits saillants :

« 1° Il y avait des noyaux *noirs* et des noyaux en partie voilés uniformément.

« 2° Les pénombres étaient toutes composées de ce voile léger sur lequel se disposaient en lignes parallèles les *feuilles de saule*. Mais dans les taches non isolées des autres, ces lignes ou feuilles n'étaient convergentes vers le noyau que dans les parties qui étaient du côté extérieur du groupe. Dans la portion intérieure, ces feuilles ou langues, manquaient complétement, ou étaient arrangées irrégulièrement en tous sens. Cette partie interne, environnée des tour-

billons, était filamenteuse, et ressemblait à des flocons de coton étirés de tous les côtés.

« 3° Dans quelques taches qui composaient le groupe, la pénombre manquait tout à fait du côté intérieur du groupe, mais dans aucune elle ne manquait à l'extérieur. Ces taches, qui formaient comme j'ai dit un cercle le premier jour, se sont plus tard séparées notablement, et alors les apparences ont changé, et les taches se sont rapprochées des formes régulières.

« 4° Sans changer notablement de forme, une de ces taches a tourné de 90 degrés en position dans vingt-quatre heures. »

« Voici les conclusions que l'on peut tirer de ce phénomène : 1° le 30, il y avait un grand tourbillon dans l'atmosphère solaire, composé de tourbillons plus petits, et ces tourbillons se sont séparés peu à peu en suivant le mouvement général de l'atmosphère solaire : 2° dans chaque tache ou tourbillon partiel il y avait une double force, aspiratrice vers le centre et giratoire, qui donnaient une direction en spirale aux langues de feu ou *feuilles de saule ;* 3° le centre de ce groupe était en proie à la plus vive agitation irrégulière, pendant que tout autour il y avait une action dominante qui convergeait au centre de cette agitation ; 4° il y avait une couche de voiles transparents et légers, sur lesquels se répandent les *feuilles de saule* ou courants de la matière photosphérique ; 5° ces voiles peuvent seuls former la pénombre, mais d'ordinaire ils sont associés avec les *feuilles.*

« En cherchant, dans les modes de précipitation qui s'observent dans notre atmosphère, quelque ressemblance avec ce qu'on voit dans le soleil, j'ai indiqué autrefois les *cumuli;* mais je trouve aujourd'hui que certains *cirro-cumuli*, qui se forment surtout dans l'atmosphère lorsqu'elle est très-vaporeuse, qui sont très-petits, très-déchiquetés, souvent parallèles et convergents et se détachant d'une masse plus épaisse, représentent avec assez de fidélité et de vérité les *feuilles de saule* et les autres granulations du soleil.

« Dans la grande tache actuelle, nous avons eu la répétition en quelques points de ce qu'on voit plus clairement dans la tache de la fin de mai, c'est-à-dire que le noyau blanc, qui est environné de taches plus petites, s'est dissous en courants, absolument comme on voit en comparant les photographies des 29 et 31 mai. Donc ces amas de lumières ou feuilles ne contiennent rien de solide, mais toute cette matière doit être dans un état vaporeux, analogue à nos nuages.

« La grande tache est environnée de facules énormes, ce qui prouve le grand bouleversement qui a eu lieu dans le soleil.

« Hier 2 août il y a eu perturbation magnétique, et les télégraphistes se plaignaient que les piles ne travaillaient pas bien ! C'est à peu près ce qui arriva en 1858. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Statistique internationale (population), publiée avec la collaboration des statisticiens officiels des différents États de l'Europe et des États-Unis d'Amérique, par MM. Ad.. Quételet et Xav. Heuschling, secrétaire de la Commission centrale de statistique. Magnifique volume in-4° de 406 pages. Bruxelles, Hayez, 1865.— En nous adressant un exemplaire de cet important ouvrage, M. Quételet veut bien nous exposer lui-même son origine et son but. « J'avais fait à la réunion de Londres la demande qu'il fût enfin publié une statistique générale de tous les peuples éclairés, et rédigés, pour chaque pays, par les statisticiens en titre du gouvernement, sous sa garantie, en demandant que l'assemblage et l'introduction fussent écrits par le représentant d'un des trois grands pays, la France, l'Angleterre ou l'Autriche. L'assemblée accueillit très-favorablement ma proposition; mais, par un sentiment de courtoisie, elle me désigna pour réunir les pièces et pour écrire l'introduction. J'étais encore gravement malade, mais je ne crus pas devoir refuser à l'amitié de mes collègues, et entraver les choses par des considérations purement personnelles. J'entrepris donc ce travail, plus difficile que je ne pensais, avec l'aide de M. Heuschling, mon collègue à la Commission de satistique de Bruxelles. Cet ouvrage n'est pas encore tel que je voudrais le voir; on n'y trouve pas encore cette unité générale et cette uniformité dans les travaux qu'il réclame. Ce n'est qu'un essai, mais ce volume remédiera au manque d'une centaine d'autres; il abrégera considérablement les travaux, et un homme éclairé peut prévoir ce qu'il deviendra, si l'on a la constance de marcher avec quelque régularité. On peut juger par cette section, La Population, de ce que devra être le reste de l'ouvrage. *Tout bien entendu, doit être réduit à des unités identiquement les mêmes ;* il faudra employer, d'après les conventions de Londres et de Berlin, le système décimal à côté des unités de chaque pays, de manière que les données soient immédiatement comparables; on aura à la fois le langage universel et le langage spécial à chaque pays. La statistique internationale embrasse : l'Angleterre, l'Écosse et l'Irlande, l'Autriche, la Bavière, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, les États romains, la France, la

Grèce, le Hanovre, l'Italie, les anciens États sardes, la Lombardie, Parme, Modène, les Deux-Siciles, la Toscane, les Pays-Bas, le Portugal, la Prusse, la Russie, la Saxe royale, la Saxe ducale, la Suède et la Norwége, la Suisse, le Wurtemberg, les États-Unis. Il donne en général, pour chaque pays : 1° l'étendue territoriale, le nombre de ménages, la population totale; 2° la population des villes de plus de 1000 habitants, la population par état civil, par âge, par professions ou conditions, par religion; 3° les décès par âge et par sexe, les mariages par âge et par état civil, etc. »

Observations des phénomènes périodiques des plantes et des animaux pendant les années 1861 et 1862. (*Extrait des mémoires de l'Académie de Bruxelles.*) Grand in-4, 68 pages. Bruxelles, Hayez. — Nous laisserons encore parler M. Quételet. « Dans ce volume, qui fait suite aux vingt-trois premières années de la collection, vous verrez que l'on s'occupe de la rédaction des matériaux pour le passé à Vienne et à Saint-Pétersbourg, comme je l'ai fait pour la Belgique dans mon ouvrage sur la *Physique du globe*. De plus, il est remarquable que les travaux se font dans trois observatoires astronomiques; les méthodes à employer appartiennent effectivement plus aux calculs astronomiques qu'aux sciences naturelles, où l'on n'en fait guère usage· Il en est de même des tables de mortalité qui sont l'œuvre des astronomes plus que des naturalistes. Ces observations des plantes et des animaux ont été suivies dans tous les pays, mais plus spécialement dans l'Autriche, la Prusse, la Russie et la Belgique. M. Berzelius m'écrivait, il y a bien longtemps, qu'il avait rétabli ce mode d'observations en Suède, où il avait pris naissance sous le célèbre Linné. Malgré le respect inspiré par le génie de ce grand homme, il avait cessé, dans le siècle précédent, après quatre ou cinq ans, parce que la théorie des moyennes et les méthodes d'observations n'étaient pas encore suffisamment établies chez les savants... Vous savez que les observations des *phénomènes périodiques* ont fait le travail de toute ma vie, et je suis heureux de voir le succès qu'ils obtiennent en France, du moins pour la météorologie. Je regrette seulement que les retards y soient aussi grands pour les plantes et pour les animaux, bien que quelques amis éclairés m'y aient prêté leurs bons offices. C'est une partie des sciences que je ne saurais trop recommander à votre attention. » M. Quételet a mille fois raison, il est en effet bien triste qu'au Jardin des plantes du moins, depuis surtout que l'on a créé deux chaires, l'une de physique du globe et de météorologie, l'autre de physique végétale, on n'ait pas abordé vigoureusement les observations des phénomènes périodiques du règne animal et du règne végétal.

Résumé des observations sur la météorologie et le magnétisme terrestre, faites à l'Observatoire royal de Bruxelles en 1861, et communiquées par le directeur Ad. Quételet. — Résumé des observations météorologiques faites à Gand en 1862, par M. F. Duprez, membre de l'Académie royale de Belgique. Brochure in-4° de 76 pages.

Instruction pour l'observation des phénomènes périodiques, publiée par l'Académie royale de Belgique. Brochure in-4° de 150 pag. — Les instructions sont rangées sous les titres suivants : Météorologie et physique du globe. *Règne végétal :* Période annuelle, Période diurne; Retours successifs des feuilles, des fleurs et des fruits; Heure de l'épanouissement et de la fermeture des feuilles et des fleurs. *Règne animal :* Époque de l'accouplement, des amours, de la naissance, de la mue, des migrations, de l'engourdissement, du réveil, de l'apparition; la rareté ou l'abondance remarquable d'une espèce, etc.

Résumé du cours de zoologie professé au Collége Notre-Dame-de-la-Paix, à Namur, par le R. P. A. Bellynck, de la Compagnie de Jésus. Namur, Douxfils, 1865. Volume in-8° de près de 500 pages. — Ce résumé, très-compact, très-complet, fait avec beaucoup de jugement, de tact et de science, est destiné aux jeunes gens qui ont terminé leurs études humanitaires ou professionnelles. L'auteur a pris soin de réunir une foule de notions d'un haut intérêt qu'on exclut ordinairement des ouvrages élémentaires, et dont on fait l'objet de traités et de cours spéciaux. Il débute par donner le titre des ouvrages où il a surtout puisé, et par une esquisse de l'histoire de la zoologie. L'ouvrage est divisé en deux parties : I. Anatomie et physiologie : Fonctions de nutrition, de reproduction, de relations, perspectives, affectives, instinctives. II. Conformation et classification : Vertébrés, Annelés, Mollusques, Zoophytes, distribution géographique. Nous faisons des vœux pour que ce charmant traité ait un grand succès, et soit adopté dans un grand nombre d'institutions. Le R. P. Bellynck exprime comme il suit l'utilité de l'histoire naturelle : « Le spectacle de la nature élève l'âme vers son créateur. La connaissance de nous-mêmes et des objets qui nous entourent est une base nécessaire à beaucoup d'autres études; elle exerce l'intelligence et rectifie le jugement. Les sciences naturelles pourvoient avec prodigalité aux besoins et aux plaisirs de l'homme; elles fournissent des matéraux pour son industrie, elles servent de guide à l'agriculture et de base à la médecine, etc. » Le résumé des cours de zoologie remplit pleinement ce plan utilitaire.

Éléments de la théorie mathématique de la capillarité, par le P. J. Delsaux, de la Compagnie de Jésus, professeur de physique mathématique au Collége de la Paix, à Namur. On nous avait dit beaucoup

de bien et du talent mathématique très-riche d'avenir du R. P. Delsaux, et de sa thèse sur les phénomènes capillaires. Nous avons donc reçu et nous avons parcouru son opuscule avec empressement. Clairaut, le premier, dans son analyse des forces moléculaires dont l'action intervient dans la suspension de la colonne liquide, avait tenu compte à la fois et des forces qui ont leur siége à la base de la colonne liquide, et de celles qui ont leur siége au sommet, ce que personne n'avait fait avant lui. Le P. Delsaux en tient mieux compte encore, et il établit très-nettement que les premières produisent l'élévation et la dépression, tandis que les secondes donnent au sommet de la colonne sa forme particulière. Les deux mémoires de Laplace sur la théorie de l'action capillaire insérés en supplément à la fin du livre X^e de la *Mécanique céleste* lui avaient paru renfermer un grand uombre de considérations, de démonstrations, de formules tout à la fois rigoureuses et élémentaires. Il a pensé que ces matériaux, disposés dans un ordre didactique et présentés avec lucidité et concision, pouvaient former une théorie exacte dans ses principes et ses déductions, et accessible à l'enseignement. Telle est l'origine de son travail, qu'il a complété par une analyse des mémoires de MM. Ed. Desains et Joseph Bertrand.

INDUSTRIE

Médailles décernées par la Société d'Encouragement (*Suite et fin*).

MÉDAILLES DE BRONZE. — 1. *Cristaux pour lustres, par M. Burgun.* — Le 1er juillet prochain, le traité de commerce avec l'Allemagne entrera en vigueur. Chacun des deux pays s'apprête à soutenir la lutte. Parmi les industries qui paraissent le plus menacées se trouve la fabrication de la verrerie pour lustres. M. Burgun, directeur et copropriétaire de la verrerie de Meysenthal, dont les produits sont connus et estimés partout en France, s'est proposé de conserver à notre pays cette fabrication intéressante, qui a le mérite de donner du travail aux habitants des campagnes dans les moments d'oisiveté relative que laisse le soin de la terre. Il a fait ainsi un acte de patriotisme et d'humanité.

2. *Électro-aimants à fil nu, par M. Carlier.* — M. Carlier, mécanicien, a essayé d'employer à la construction des hélices magnétisantes des électro-aimants du fil complétement dépourvu de toute couverture isolante, et il est arrivé à des résultats réellement curieux. En effet, non-seulement les électro-aimants ainsi construits ont

pu fournir des forces attractives très-développées, mais ils ont présenté un phénomène tout particulier, bien précieux dans les applications électriques, celui de la suppression complète de l'extra-courant à l'interrupteur du circuit. L'unique condition pour obtenir ces effets est que les différentes couches de spires soient séparées les unes des autres par des enveloppes de papier, et que les bobines soient en bois ou en cuivre garni intérieurement d'une couverture isolante. Toutefois, comme le retour du fil, après chaque rangée de spires, peut compromettre facilement l'isolation de ces rangées, on doit prendre un soin excessif à l'enroulement aux extrémités des bobines, et l'inventeur a, pour cela, un tour de main qui réussit à merveille.

3. *Compteur à eau, par M. Clément.* — M. Clément a présenté à la Société d'encouragement un compteur à eau sur lequel des expériences ont été faites. Les résultats ont été complétement satisfaisants, et, en attendant qu'une application en grand ait été tentée dans quelque distribution publique, la Société lui accorde, à titre d'encouragement, une médaille de bronze.

4. *Niveau-graphomètre, par MM. Dupuis, Rabouin, O'Sullivan et Leroyer.* — Le petit *instrument de géométrie pratique*, présenté par MM. Dupuis, Rabouin-O'Sullivan et Leroyer, est constitué de manière à être utilisé soit comme graphomètre à cercle entier, soit comme simple équerre d'arpenteur, soit enfin comme niveau à pendule. Il a le mérite d'être bien construit, bien agencé, et de n'occuper qu'un volume très-restreint, circonstances qui le rendent d'un usage commode.

5. *Perspectomètre, par M. Gélibert.* — M. Gélibert a introduit l'usage de méthodes géométriques, dans la pratique du dessin artistique, dont il dirige une école. Aussi parvient-il, en peu de temps, à faire tracer, par des dessinateurs différents, des images identiques d'un même objet ou d'un même point de l'espace. C'est en familiarisant ses élèves avec l'emploi combiné du *perspectomètre*, du *régulateur*, de l'*horizontomètre* et des *cadres proportionnels*, qu'il obtient un tel succès dans son enseignement.

6. *Appareils de chauffage, par M. Greffin.* — Les appareils de M. Greffin sont utilement appliqués tant pour empêcher la fumée de se répandre dans les appartements que pour augmenter économiquement la chaleur développée dans les diverses cheminées à usages domestiques.

7. *Appareil à graver les bouteilles, par M. Grün.* — M. Grün a imaginé un petit appareil très-simple pour graver les bouteilles, c'est-à-dire pour y faire une marque. Le principe de gravure adopté

par l'inventeur est basé sur l'enlèvement d'une partie de la surface du verre par l'action du choc. Si l'on vient à frapper un morceau de verre avec une pointe d'acier trempé, on produit une petite entaille. En rapprochant et en multipliant ces entailles, on remarquera facilement que l'on pourra reproduire telle figure, telle marque que l'on voudra, comme si on faisait un tatouage. Partant de là, M. Grün emploie un poinçon d'acier portant en dessous une saillie de la forme de la lettre ou de la marque à reproduire, et en faisant tomber rapidement et plusieurs fois ce poinçon sur la panse de la bouteille, il arrive à produire la marque demandée.

8. *Abat-jour et porte-abat-jour, par M. Maurel.* — M. Maurel a présenté à la Société un nouveau support d'abat-jour pour lampes à schistes et autres. Par une combinaison simple et ingénieuse, la partie du fil qui forme ressort est éloignée du foyer de chaleur; le fil ne se recuit point et conserve l'élasticité suffisante pour serrer le verre. Ce support, d'un prix modique, est obtenu au moyen d'un outillage particulier, et sa fabrication, très-simple, crée un nouveau genre de travail pour les ouvriers infirmes ou pour les femmes incapables de se livrer à d'autres emplois.

9. *Broyeur-concasseur, par M. Merckelbagh.* — Par la réunion très-intelligente et très-judicieuse de plusieurs moyens impuissants ou incomplets lorsqu'ils sont employés isolément, et qui se complètent et s'améliorent réciproquement lorsqu'ils sont appliqués simultanément, M. Merkelbagh a réalisé, dans les machines à réduire en poudre les matières pulvérulentes, un véritable progrès, tant sous le rapport de la quantité produite que de la qualité obtenue.

10. *Appareil malaxeur et peseur pour le chocolat, par M. Méric (Jacques) et comp., à Madrid.*

M. J. Méric et comp., qui représentent la *Compagnie coloniale* de Madrid (Espagne), ont apporté dans leur fabrication de chocolat une suite de perfectionnements qui méritent d'attirer l'attention de la Société. M. Méric a abandonné l'exploitation de ses procédés en renonçant à son droit privatif en France. Son broyeur malaxeur et son système de pesage sont surtout remarquables.

11. *Système de fermeture de lampe de sûreté, par M. Olanier.* — M. Olanier est inventeur d'une lampe de sûreté pourvue d'un éteignoir, qui est relevé et maintenu dans cet état par un cran que pousse un ressort, pendant qu'on garnit et qu'on allume la lampe découverte. En adaptant ensuite à la lampe son enveloppe en gaze métallique qui est fixée par une sorte d'emmanchement à baïonnette, un taquet dégage la queue de l'éteignoir du cran qui la maintient; mais un cordon saillant à l'intérieur sur la virole qui porte la

gaze métallique se substitue au cran et maintient l'éteignoir soulevé. On ne peut ouvrir la lampe sans tourner cette virole et l'amener dans une position où ce cordon saillant se trouve interrompu, ce qui détermine la chute de l'éteignoir sur la mèche et l'extinction de la lampe, avant qu'elle soit découverte.

12. *Tourne-scie, par M. Plagnol.* — Jusqu'à ce jour, la *voie* n'a été donnée aux scies, c'est-à-dire que l'écartement alternatif de leurs dents du plan de la lame n'a été opéré qu'à vue d'œil, avec l'outil improprement nommé *calibre*; aussi est-on souvent obligé de procéder ensuite au redressement de cette voie. Le *tourne-scie* présenté par M. Plagnol donne le moyen d'obtenir un déversement des dents de scie très-régulier, sans avoir recours à cette dernière opération. Cet outil, simple et néanmoins ingénieux, sera sans doute adopté dans le travail des bois.

13. *Timbre ou cachet tournant, s'encrant seul, par M. Risbourg.* — Le mécanisme qui caractérise le *timbre ou cachet tournant et s'encrant seul, de manière à donner, à volonté, des empreintes bicolores*, présenté par M. Risbourg, a été trouvé d'une très-ingénieuse simplicité, et susceptible d'autres applications industrielles.

14. *Frein permanent, par MM. Tanney et Maîtrejean.* — MM. Tanney et Maîtrejean, témoins de l'accident arrivé dans le temps au cirque Napoléon, par suite de la rupture de l'engrenage d'un treuil qui supportait le lustre, accident qui fit malheureusement plusieurs blessés, ont cherché, par une combinaison mécanique, à éviter le retour de pareils malheurs. Dans ce but, ils ont imaginé un frein, qu'ils ont fait breveter sous le nom de *préservateur permanent*, et qui est entièrement indépendant de la roue du treuil auquel il est appliqué, de telle sorte que, si cette roue venait à se rompre, le poids resterait suspendu.

15. *Ventilateur des fosses d'aisances, par M. Toussaint-Lemaître.* — Les appareils destinés, par M. Toussaint-Lemaître, à la ventilation des fosses d'aisances sont ingénieusement combinés, et doivent concourir efficacement aux progrès de l'hygiène publique.

16. *Ouvrages de serrurerie artistique, par M. Vigneron.* — M. Vigneron est un habile artiste, qui a su retrouver les procédés des anciens releveurs de fer, à l'aide desquels s'exécutaient autrefois, et surtout au dernier siècle, ces ouvrages de serrurerie, destinés à des décorations d'une grande élégance; c'est ainsi qu'on peut voir, aux riches hôtels de MM. Fould et Péreire, des balcons d'une grande richesse exécutés par M. Vigneron. Mais ce n'est pas dans la seule direction de la serrurerie riche, destinée aux bâtiments, que M. Vigneron s'est exercé. Ayant travaillé plusieurs années chez l'habile

ébéniste M. Fourdinois, à l'exécution de la serrurerie des plus beaux meubles artistiques auxquels ne sauraient convenir les clefs, garnitures, etc., du commerce, il a acquis un talent qui lui permet de combiner les ressources de la ciselure et du repoussé, d'obtenir des effets variés et d'exécuter des objets remarquables.

PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE

Hauteur des aurores boréales, par M. Newton. — « Dans le développement de l'aurore boréale, la nuée lumineuse prend souvent la forme cintrée. Quelquefois la limite inférieure de la lumière de l'aurore a la forme d'un arc. Au-dessous est un segment obscur, et des flammes semblent s'élancer de la masse lumineuse vers les régions supérieures. Il y a quelquefois, vers le nord, une bande de lumière qui paraît s'appuyer sur l'horizon. La limite supérieure de cette bande forme un arc plus ou moins régulier. Enfin il y a quelquefois une bande étroite ou un arc de lumière qui s'étend sur le ciel et qui descend à deux ou trois degrés de l'horizon à ses deux extrémités; l'un de ses bords ou chacun d'eux est nettement terminé, et elle n'a souvent que deux ou trois degrés de largeur. Dans chacun de ces trois cas, l'arc peut être incomplet ou interrompu, régulier ou irrégulier. Cette courbe, c'est-à-dire la ligne qui forme la limite du cintre, ou l'axe de l'arc, est rarement un arc de grand cercle, si même elle l'est jamais. La distance entre les points où elle coupe l'horizon est bien inférieure à 180°. Elle paraît être formée suivant la même loi dans les trois cas. Par conséquent sa forme particulière est probablement due à la même cause. On n'a aucune raison de penser que chaque observateur voie un arc différent, comme cela a lieu pour l'arc-en-ciel. Il n'y a pas de centre de lumière au-dessous de l'arc, et de plus on observe fréquemment une parallaxe bien marquée. La courbe de l'aurore a donc un lieu déterminé dans l'atmosphère. Cette courbe n'est pas produite par des brouillards qui obscurcissent et laissent à découvert des parties d'une nuée indéfinie. Car il y a peu de rapport, ou il n'y en a pas du tout, entre l'arc et l'horizon, et ils se coupent sous tous les angles. Ce n'est pas une ligne droite, car l'arc ne coupe pas l'horizon à des points éloignés l'un de l'autre de 180°. L'arc semble être la projection d'une portion de cercle ou une section conique. M. Hansteen a vu deux fois l'ellipse presque entière. Le professeur Twining a observé à Middleburg, au moins une fois, un arc

dans lequel le grand axe de l'ellipse était visible au-dessus de l'horizon. On est fondé à conclure que, en général, le lieu de la lumière est parallèle à la surface de la terre; car l'arc a partout la même forme générale, comme on peut le voir dans les figures de Mairan et autres.

« Ceci conduit naturellement à l'hypothèse de M. Hansteen, que l'aurore boréale est un véritable anneau qui, dans sa forme normale, est parallèle à la surface de la terre et placé symétriquement autour du pôle magnétique. On voit le segment obscur en regardant au-dessous de l'anneau dans l'espace qui est au delà. La bande lumineuse de l'aurore est un anneau semblable, plus grand ou plus éloigné.

« Les résultats des recherches du professeur Loomis, relativement à la distribution géographique de l'aurore, confirment et modifient cette conclusion. Il fait voir qu'il y a une zone étroite de forme elliptique qui environne les pôles magnétique et astronomique de la terre, à une distance considérable de ces pôles, et que c'est la région où se développent les aurores les plus grandes et les plus nombreuses. On est en droit de conclure qu'une aurore d'une intensité considérable doit naturellement prendre une forme symétrique à cette zone étroite de la surface de la terre. La partie de la courbe que nous voyons peut être considérée comme la partie d'un cercle dont le centre est le centre de courbure de la portion la plus voisine de cette zone.

« Pour obtenir la parallaxe de l'aurore, il faudrait faire des observations à deux stations éloignées l'une de l'autre. Ces observations seraient faites sur un objet mobile dont on ne peut prévoir le moment de l'apparition. Ce n'est que par un heureux hasard qu'on pourrait être sûr d'avoir de bonnes observations simultanées? Si la hauteur peut être calculée sur des mesures prises à une seule station, c'est un grand avantage de gagné. Un second observateur n'est pas essentiel si la position et la forme de l'aurore sont supposées telles qu'il vient d'être dit; voici comment alors on procède. »

On peut mesurer la distance, sur la surface de la terre, de l'observateur au centre de courbure de la partie la plus voisine de la zone où se développent souvent les aurores boréales. A Newhaven, on l'a supposée de 52°, ce qui est à très-peu près la distance au pôle magnétique de la terre. M. Newton a choisi 25 ou 30 aurores boréales, observées par le président Stiles, le professeur Olmsted, M. Herrick et M. Bradley, et inscrites dans les registres des aurores de MM. Harrick et Bradley, qui formeront une partie d'un volume de mémoires que l'Académie des arts et des sciences du Connecticut est sur le point de publier. M. Newton a disposé en un tableau les résultats qu'il a ob-

tenus. La hauteur moyenne indiquée dans le tableau est de 214 kilomètres; la plus grande hauteur observée est de 564, et la plus petite de 41. (*The Reader*, 24 juin 1865.)

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

Pantélégraphe Morse, par M. Victor Schrutt. (*Appareil à relais, à double courant, et sans synchronisme.*) — Au premier aperçu, on dira sans doute : Voilà un titre bien emphatique et bien prétentieux ; c'est vouloir faire justement l'opposé de ce qui a été fait jusqu'aujourd'hui. Il faut donc qu'avant d'entrer en matière, j'aborde franchement la question en posant quelques principes de théorie et de pratique qui puissent justifier ce titre. Si, comme dans mon sténotélégraphe publié le 14 février 1864 dans la revue *les Mondes*, je conserve le mot Morse, c'est que je dois à une étude pratique de dix ans de cet appareil tous les résultats que j'ai obtenus. Mon sténotélégraphe requiert de la capacité et de l'intelligence de la part de l'employé; mon pantélégraphe, comme les autres systèmes automatiques, peut l'en dispenser jusqu'à un certain point.

Et d'abord l'électricité produit dans un mécanisme simple, tel que celui de l'appareil Morse, une célérité incomparablement plus grande que celle que le mécanisme le plus perfectionné pourrait produire sans l'électricité. D'après cet axiome fondamental, je rejette les systèmes faisant usage du papier chimique Bain (qui donne d'ailleurs lieu à de très-grands inconvénients et demande à être dans les meilleures conditions de composition et d'humidité), pour conserver les électro-aimants, avec du papier ordinaire et la molette John et les avantages des relais.

Dans ces systèmes, c'est le mécanisme qui dirige la marche du courant, requérant un synchronisme absolu; dans le mien, au contraire, c'est le courant qui dirige la marche du mécanisme, ne demandant qu'un synchronisme relatif ou en dispensant complétement. En outre, je ne prétends nullement transmettre de l'autographie, mais l'impression ou la reproduction bien accentuée de types, qui pourra être rendue par l'appareil plus ou moins rapide, suivant la marche ou la vitesse du développement du papier, mû par le mouvement d'horlogerie; je conserve ainsi intact le but de la télégraphie (rapidité et sûreté de transmission, aux plus grandes distances, des dépêches officielles, commerciales et de famille).

Mais le synchronisme, dira-t-on, est nécessaire, indispensable. Nullement. Y a-t-il un synchronisme entre un manipulateur Morse et son récepteur? Non. La manipulation est rendue par le récepteur plus ou moins grande, plus ou moins serrée, suivant la vitesse de marche du papier se déroulant par le mouvement de l'horlogerie et indépendamment de la vitesse de la manipulation elle-même. Beaucoup de gens, d'ailleurs très-savants, mais peu pratiques, jugent la vitesse de la manipulation d'un employé par la bande, ce qui est une grave erreur; elle ne peut se juger qu'à l'ouïe, soit par le manipulateur, soit par le récepteur, tandis que la valeur ou l'exactitude de la manipulation seule doit se juger par la bande. En effet, les signaux conventionnels Morse représentent une cadence musicale qui peut varier dans sa mesure, mais qui doit toujours rester correcte dans ses temps. Ce n'est pas la théorie mais la pratique qui m'a conduit à ces raisonnements; je veux de même faire un appareil entièrement pratique.

Principes de mon appareil. 1° Je l'appelle pantélégraphe parce que cet appareil pourra transmettre toutes les écritures bien accentuées. L'écriture peut sembler préférable à la composition typique, parce qu'elle permet de représenter beaucoup de signaux qui manquent en typographie; mais, d'un autre côté, on peut adopter un genre de types carrés très-propres à ce système Morse.

En effet, les lignes horizontales du haut, du milieu et du bas des types se feront par une seule émission de courant, comme les traits Morse; les lignes verticales se feront par l'addition successive de points Morse qui finiront par constituer des traits, surtout si la molette de réception est un peu plus large que celle d'envoi. En se servant de types, on pourra très-facilement faire sur papier métallique un tirage à la brosse, et de cette façon réunir sur une même feuille plusieurs dépêches qui seront transmises par un seul jeu de l'appareil, dont le nombre et la longueur seront en rapport avec l'appareil lui-même.

2° Je l'appelle Morse, parce que je conserve à l'appareil tous les avantages du système Morse.

J'ai en outre le manipulateur pour transmettre des signaux conventionnels, non-seulement pour les différents détails de service, mais encore pour répéter en entier, en signaux conventionnels, toutes les dépêches dont la transmission automatique aurait mal réussi.

3° Appareil à relais. Le principal avantage de l'appareil Morse est de transmettre aux distances les plus éloignées. Cet avantage doit être conservé dans tout nouveau système; mais ceux qui suppriment

les électro-aimants pour se servir du papier chimique Bain, dont la décomposition présente encore souvent des difficultés, ne peuvent communiquer qu'à de très-petites distances et entre deux stations seulement, en conservant les électro-aimants ; je puis me servir indifféremment du papier chimique Bain ou de papier ordinaire avec la molette John et un levier coudé à angle droit ayant son mouvement de haut en bas.

4° A double courant. Les doubles courants sont très-avantageux sur de longues lignes aériennes, mais bien plus encore dans les câbles sous-marins. L'envoi d'un courant négatif, à la suite d'une émission de courant positif, détruit le courant de retour et le courant rémanent.

Dans d'autres systèmes on a adopté le principe suivant : « Le papier métallique est en communication directe avec la terre, le stylet qui le parcourt en communication avec la pile et la ligne. Quand le stylet rencontre le papier métallique, le courant se perd par son intermédiaire à la terre, mais quand il rencontre les caractères isolants de l'écriture, la communication avec la terre est rompue, celle avec la ligne s'établit et le courant va décomposer le papier chimique à la station correspondante. »

Dans mon système j'adopterai une idée bien simple pour avoir un double courant. Deux piles d'un nombre d'éléments tel que la pratique le montrera nécessaire seront réunies par leurs pôles opposés, d'un côté à la terre, de l'autre à la molette qui doit envoyer les courants sur la ligne. Un pôle, soit le négatif, sera en communication avec le papier métallique, l'autre, le positif, avec la molette. Quand la molette rencontre le papier métallique, il y a circuit local et direct par la terre, sans émission de courant sur la ligne; quand la molette rencontrera les caractères isolants de l'écriture, il y aura d'abord émission de courant positif sur la ligne, la pile négative n'opérant nullement, puis immédiatement après émission de courant négatif, pendant un temps presque inappréciable, et en raison directe de la force des deux piles, puis enfin nouvelle réunion des deux piles et nouveau circuit local par la terre et ainsi de suite.

Pour obtenir ce résultat, il est indispensable de se servir d'électro-aimants polarisés, qui sont d'ailleurs beaucoup plus sensibles que les autres.

5° Sans synchronisme. Il est évident, pour quiconque connaît le mécanisme d'un mouvement d'horlogerie, que si le mouvement de deux appareils est uniforme et régulier, sans temps d'arrêt ni saccades, dans les deux stations correspondantes, un appareil recevra ce que l'autre transmettra, sans pour cela avoir recours au synchro-

nisme. Qu'arrivera-t-il en effet, si l'appareil de réception, marchant, bien entendu, d'un mouvement uniforme, marche cependant plus vite que celui d'envoi? Les lettres seront plus grandes et plus espacées; et s'il marche moins vite, les lettres seront plus petites et plus serrées. Il ne faut pas oublier surtout qu'il existe toujours une relation très-étroite entre l'appareil d'envoi et celui de réception; celui fonctionnant par l'intermédiaire du courant envoyé par celui d'envoi, ne peut nécessairement fonctionner que conformément à ce courant. Dans mon appareil le mouvement est un mouvement de rotation au lieu d'un mouvement longitudinal dans le sens horizontal d'abord, vertical ensuite, ce qui lui assure non-seulement une supériorité de vitesse, mais encore de régularité.

Supposons une différence de 5′ par heure entre les deux mouvement horlogeries, ce qui fait 120′ ou deux heures par jour. Assurément un tel mouvement peut être construit par l'ouvrier le moins habile. Les deux appareils se fermeront à la main par l'employé après la transmission et la réception, par conséquent en même temps. Ayant un mouvement de rotation, j'adopte des tambours pour y placer les papiers métallique ou d'envoi, blanc ou chimique de réception. Les tambours ayant un mouvement de rotation et un mouvement en avant, au moyen d'une vis, le mouvement se combinera en spirales. Supposons la révolution entière d'un tambour (celui d'envoi) fixée à 1′; les 5′ de différence en plus ou en moins de vitesse de marche pour celui de réception seront à répartir sur l'heure entière 60′, et égaleront 5″ pour une révolution entière du tambour. Mais ce tambour peut-être plus ou moins grand de diamètre et de longueur, ses spirales plus ou moins serrées, et les 5″ de différence se répandront sur la surface entière du tambour.

N'admettons qu'une surface de cinq centimètres carrés contenant 100 lettres de types, nous aurons en différence $\frac{5}{100}$ ou $\frac{1}{20}$ par lettre, ce qui fait $\frac{100}{20}$ ou 5 lettres. Mais quelle est la quantité appréciable de $\frac{1}{20}$ de lettre? De plus, il y a également à tenir compte des 100 distances des lettres entre elles, ce qui donnerait à peu près un $\frac{1}{30}$ au lieu de $\frac{1}{20}$ et 3 lettres environ au lieu de 5.

Mais que deviendra l'objection si j'adopte un tambour avec un papier de 10 ou de 20 centimètres carrés, avec 400 ou 1600 lettres?

Ici j'appellerai encore la pratique à mon aide. Je conserve le manipulateur Morse pour pouvoir envoyer des signaux conventionnels et j'ai de plus un régulateur de marche. Or les correspondants peuvent ainsi s'assurer du temps exact que met l'appareil de chacun à dérouler pendant un temps donné. La différence du temps étant

fixée, il appartiendra à l'employé intelligent de juger quelle est la marge verticale qu'il doit laisser à son papier d'envoi pour permettre à son correspondant de recevoir parfaitement ; les types et les lettres n'étant pas coupés comme au couteau, il y a nécessairement une marge, et c'est par cette marge qu'on pourra contre-balancer la différence de vitesse. Bien mieux, si la différence de vitesse était trop grande, comme les tambours sont mobiles, on peut en adopter de la grandeur et de la dimension voulue.

Les parties essentielles de l'appareil sur lesquelles repose tout le système sont les suivantes :

1° Un arbre fixé à la partie postérieure de l'appareil seulement, ou fixé également à sa partie antérieure à un support, si on veut donner plus de consistance à l'appareil ;

2° Un axe creux ayant un mouvement de rotation et en avant sur cet arbre, et dont la surface extérieure sera taillée en vis très-fine pour obtenir des spirales aussi serrées que possible ;

3° A l'extrémité postérieure de cet axe, une roue qui engrène dans un cylindre denté de toute sa longueur et recevant son impulsion par le mouvement de l'horlogerie.

4° Deux sections égales de vis mères entre lesquelles s'avance la vis de spirale, ces deux sections pouvant se hausser et se baisser au moyen de deux vis taillées en sens contraire et mues par une seule manivelle.

5° La partie antérieure de la vis de spirale, en dehors des deux parties des vis mères, portera également une roue échancrée et dentée, faisant mouvoir les roues dentées des deux tambours d'envoi et de réception.

6° Ces tambours seront également supportés sur des axes creux glissant sur des arbres fixés seulement à la partie postérieure de l'appareil, de même que l'arbre de la vis de spirale.

De cette manière l'appareil est à la fois disposé pour l'envoi et la réception. Après chaque jeu de l'appareil on lève, au moyen de la manivelle, les deux vis mères, on repousse tout le système des tambours et de la vis de spirale qui glissent sur leurs arbres, à leur place, on referme les vis-mères, et l'appareil est prêt à fonctionner de nouveau.

7° Le sens de la marche des tambours devra être de droite à gauche, pour permettre de recevoir les signaux conventionnels Morse.

A cet effet, tout le système des électro-aimants et du levier sera porté sur une planchette mobile, s'avançant et se reculant au moyen d'une vis et de coulisses pour séparer en temps voulu, et par un tour de vis adroitement donné en temps voulu par la main de l'employé,

après chaque révolution de spirale, les signaux conventionnels qui, d'après le système automatique, tendraient à se confondre.

8° Un levier d'envoi avec une molette ou une extrémité en forme de couteau, se mouvant au moyen d'un petit levier à forme de bascule à deux crans dont le supérieur isolé, l'inférieur apportant le pôle positif de la pile, et qui fait adhérer le levier d'envoi à un point de repos, se réglant par une vis et au papier métallique du tambour quand on le pousse vers la droite, tandis que poussé vers la gauche, il fait adhérer ce même levier d'envoi à une colonne se réglant également par une vis pour le point de réception.

A sa partie antérieure ce levier est coupé et à charnière avec deux ressorts à boudin sur les côtés pour donner un jeu aisé et facile à la molette sur le tambour d'envoi ; il a en outre à son sommet un petit ressort qui nettoie la molette.

On pourrait aussi, au lieu de tambour d'envoi, avoir des couteaux mobiles, pouvant se régler et venant frotter sur une surface concave contenant le papier métallique ou des types, en tenant compte toutefois de la marche de vitesse ou de transmission de l'appareil. Plus il y aura de couteaux, plus la marche sera accélérée, l'un remplaçant immédiatement l'autre après sa sortie et plus les couteaux seront longs, plus la surface concave pourra se rapprocher d'une surface plane. Cette surface serait mobile pour permettre d'y composer des dépêches à l'avance.

Mais je ne fais qu'indiquer ce moyen, que je ne voudrais nullement adopter.

Détails de construction et manipulation. — Quoique les détails d'exécution regardent uniquement le constructeur, il n'est pas inutile de revenir sur quelques points, pour mieux faire comprendre tout le système.

1° Un mouvement d'horlogerie ordinaire avec ressort ou chaîne et poids, se montant à la main ou avec une pédale, ayant un timbre de rappel et se remontant après chaque transmission, mais surtout sans synchronisme obligatoire. S'il fallait absolument un synchronisme, quoi de plus facile que d'en adapter un pareil à celui de l'appareil Hughes? Il est d'ailleurs illusoire, dans l'invention et la construction d'un nouvel appareil, de vouloir toujours produire du nouveau, sans se servir de ce qui a été fait précédemment, et surmonter ainsi des difficultés déjà fort habilement vaincues.

2° Un volant d'une force considérable ;

3° Un régulateur de marche ;

4° Les pièces essentielles, telles que la vis de spirale, le cylindre

denté de toute sa longueur, les vis mères, les tambours, ont été décrites;

5° Le papier métallique qui contient l'impression des types (tirage à la brosse), ainsi que le papier de réception, sera fixé sur les tambours au moyen de deux petits clous d'attache chacun et refermés à leur extrémité, au moyen de gomme, comme les enveloppes;

6° Un levier coudé à angle droit, ayant son mouvement de haut en bas, les électro-aimants étant placés dans une position horizontale. On peut en adopter de deux genres différents, tous deux de ma construction. Le premier est un levier à syphon, que j'ai fait construire à Londres, en septembre 1858, pour un Morse ordinaire. La partie supérieure du levier, qui peut se détacher du reste de l'armature, en avant de son point de support, est un petit tube contenant l'encre oléique, ayant à son extrémité postérieure une petite pompe aspirante et foulante, qui communique l'encre à une petite éponge placée dans le même tube à son extrémité antérieure. Cette éponge peut tourner au moyen d'une goupille à tête de vis, afin de lui permettre de présenter toujours une nouvelle partie propre à la molette; celle-ci recevant un mouvement de rotation du tambour, vient frotter contre l'éponge et y puise l'encre. Par ce système, qui fonctionne quinze jours sans aucuns soins, l'encre est continuellement agitée par le mouvement même du levier, et ne reçoit aucune influence extérieure de poussière ou de chaleur.

Le deuxième levier, à angle droit également, est tout simplement à tampon ordinaire.

Dans les deux, la molette aura à son pourtour un léger filet capillaire qui ramasse l'encre, l'empêche de s'écraser contre le papier, et fait les marques les plus nettes et les plus distinctes. On pourrait, au besoin, faire le filet capillaire assez fort et une ligature avec un fil de soie ou autre;

7° Un paratonnerre de ligne quelconque. J'en puis ajouter également un de mon invention (paratonnerre double d'appareil). Il consiste en un ressort d'horlogerie enroulé autour d'une baguette en ivoire, dont les deux extrémités correspondent par des parties métalliques, l'une avec la ligne, l'autre avec l'appareil. Le ressort est fixé du côté de la ligne par quelques tours de fil de fer ténu de paratonnerre, ce qui a l'avantage d'éviter une trop grande traction. Tout le système passe à travers une colonne en communication avec la terre. Le fil de fer étant brûlé par l'orage, le ressort d'horlogerie se développe et fait adhérer la ligne à la terre. Je mets ce système double pour avoir immédiatement un paratonnerre de rechange en cas d'accident. J'adopte également les pointes mobiles du paratonnerre suisse.

8° Un galvanomètre quelconque ;

9° Un commutateur de lignes. On peut se servir d'obturateurs si l'on veut, mais je proposerai un commutateur différent de ceux adoptés et formé par un fort ressort en acier, dont l'extrémité porte un anneau au moyen duquel on le soulève et on fait le tourner sur son pivot qui est la ligne, pour le placer au moyen d'une pointe en platine fixée à la partie inférieure de son extrémité, du côté de l'anneau, dans les divers points de communication qui devront avoir une légère excavation ;

10° Manipulateur à double courant. Sur un manipulateur ordinaire est fixé un petit levier coudé à angle droit, faisant ressort et portant une molette. Cette molette frotte dans l'échancrure d'une petite colonne en ivoire qui peut se régler à volonté, se baisser ou se hausser, et qui est en communication au moyen d'une bande de cuivre placée à sa partie postérieure, avec le pôle négatif de la pile. Un fil de cuivre, en communication avec ce même pôle de la pile, est placé dans l'échancrure vis-à-vis et un peu au-dessous de la molette. En manipulant nous avons d'abord envoi de courant positif, puis par la molette de courant négatif, en remontant au point de repos nouveau courant négatif et ainsi de suite, ce qui donne : + — — + —, les deux envois négatifs étant à intervalle si rapproché qu'ils peuvent être considérés comme ne faisant qu'un. D'ailleurs en se servant d'un commutateur de pile, le léger fil de cuivre peut se remplacer par une bande, de sorte qu'on n'aura qu'un seul négatif au lieu de deux réunis. Ce manipulateur a l'avantage de trouver toujours et immédiatement son point de réception.

11° Le récepteur a le même système pour les envois de double courant, seulement dans un ordre inverse, c'est-à-dire qu'un levier, coudé avec une échancrure et mobile au moyen d'un ressort, levier en ivoire et ne communiquant que par une bande métallique avec le grand levier massif, glissera sur une molette ayant le pôle négatif. Cette molette fixée sur une colonne pourra se mouvoir en avant et en arrière au moyen d'une vis de réglage.

12° Les électro-aimants étant couchés horizontalement auront un système de fers polarisés, capables de se mouvoir en avant et en arrière au moyen d'une vis. Le fer antérieur mobile et pouvant se régler, les deux pôles nord et sud contenant entre eux l'armature du levier. Pour plus de précision et de facilité de réglage je conserve le ressort de rappel ordinaire.

13° Une chose essentielle est la confection de la vis de spirale. Comme elle doit avoir des pas de vis très-fins, sa partie antérieure sera ronde, de même que la partie correspondante des vis mères sans

pas; cette partie allant obliquement de dehors en dedans, de sorte qu'en vissant les vis mères, l'employé ne puisse rien abîmer. Au premier tour de motion circulaire et en avant, ou de spirale, le pas de vis fin se trouvera engagé, parce que sa position même l'y oblige, les tambours et la spirale ayant été repoussés, après le jeu de l'appareil, toutes les parties se trouvent comme avant dans une relation parfaite entre elles; la partie ronde de la spirale est encore faite pour donner plus de support aux pas de vis fins, qui sans cela dans les premiers tours pourraient se briser.

14° Au moyen d'un obturateur faisant commutateur on pourra également faire aboutir à la terre, en remplacement de la pile négative. au tambour d'envoi.

Ce système qui n'est nullement breveté, auquel je travaille depuis trois ans, ce dont je puis fournir maintes preuves et maints titres authentiques à l'appui, pourra être employé sans grands frais par ceux qui le jugent convenable, et qui voudront bien y apporter, dans l'intérêt de tous, des améliorations.

Mon but est de prouver la supériorité incontestable du Morse qui gardera le pas sur tous les autres appareils, jusqu'à ce que nous ayons trouvé une nouvelle propriété de l'électricité. »

MÉCANIQUE CHIMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

Sur la nourriture de l'homme dans ses rapports avec son travail utile. (*Extrait d'une conférence faite par M. le docteur Lyon Playfair à Royal Institution*). — L'auteur a traité tour à tour de la quantité d'aliments dont l'homme a besoin : 1° pour sa simple subsistance; 2° pour se bien porter dans l'âge adulte en ne travaillant pas; 3° pour pouvoir faire un travail effectif.

Les quantités d'aliments nécessaires à entretenir la vie et la santé de l'homme à l'état de repos sont données dans le tableau suivant :

	VIE.	SANTÉ A L'ÉTAT DE REPOS.
Viande.	62 gr.	78 gr.
Graisse.	15	31
Amidon, etc..	370	373
Amidon équivalent de la chaleur donnée.	480	560
Carbone dans les aliments.	207	229

Un second tableau donne les quantités de nourriture accordées : 1° aux soldats durant la paix, c'est en même temps la quantité

moyenne de nourriture nécessaire à un adulte; 2° aux soldats chargés des travaux du génie militaire; 3° aux soldats soumis aux fatigues de la guerre, ce qui est en même temps la nourriture nécessaire aux travailleurs.

	SOLDAT DURANT LA PAIX.	SOLDAT DU GÉNIE.	SOLDAT DURANT LA GUERRE.	TRAVAILLEUR ACTIF.
Viande.	127 gr.	195 gr.	167 gr.	173 gr.
Graisse.	43	698	74	71
Amidon, etc. . . .	581	742	556	634
Amidon équivalent.	695	914	792	798
Total du carbone. .	361	460	393	425

On considère comme travail effectif celui d'un homme faisant vingt milles par jour pendant l'année, les dimanche exceptés. Le travail de la guerre est à peu près le même, car les soldats, dans une marche de quatorze milles par jour, avec une charge de 60 livres, font un travail de 776 160 pieds-livres, tandis que les piétons parcourant vingt milles en font un de 792 000 pieds-livres.

L'expérience universelle est favorable à l'opinion qui veut que les matières azotées des aliments sont la source de la force dynamique. Les chevaux et les hommes, quand ils travaillent, sont soutenus par des aliments riches en substances de cette nature, et les données numériques prouvent que leur travail est proportionnel à la quantité de ces substances. Ainsi le travail du cheval est au travail du bœuf dans le rapport de 1,43 à 1, tandis que le rapport des aliments plastiques entrant dans la nourriture de ces deux animaux est de 1,44 à 1. De même le travail d'un cheval est huit fois plus grand que celui d'un homme, et les aliments plastiques de la nourriture du cheval pèsent huit fois autant que ceux de la nourriture d'un homme.

M. Playfair part de cette équation fondamentale :

$$\underset{\text{ALBUMINE.}}{C_{24}H_{48}N_6O_{16}} + 1000 = \underset{\text{URÉE OU ACIDE AMIDO-CARBONIQUE.}}{3(CO_2,NH_2\ _2)} + \underset{\text{ACIDE CARBONIQUE.}}{21CO_4} + \underset{\text{EAU.}}{13(H_2O_2)};$$

dans laquelle la petite quantité de soufre que contient l'albumine est considérée comme de l'oxygène. La simplicité de l'équation est remarquable; car des deux formes d'acide carbonique produites, l'une, l'acide amido-carbonique, est éliminée par les urines, tandis que l'autre, l'acide carbonique gazeux, s'échappe dans l'acte de la respiration. Il devrait donc y avoir sept fois autant de carbone dans la dernière sécrétion que dans la première, et c'est exactement ce que l'on a trouvé pour des chiens nourris de viande sans graisse. En prenant l'unité de chaleur d'Andrews et l'équation précédente, on trouve qu'une once de tissu transformé (31 grammes) élèverait de

1° c. la température de 126,5 kilogrammes d'eau, c'est-à-dire, en convertissant la chaleur en son équivalent mécanique au moyen du nombre 425 de Joule, qu'ils élèveraient à un mètre de hauteur un poids de 53 762 kilogrammes. Ces nombres sont d'une application facile. Le travail des soldats en temps de paix équivaut, en moyenne, à une marche de sept milles par jour. Leur travail extérieur utile est donc de 38 333 kilogrammètres ; tandis que l'énergie potentielle des 123 grammes d'éléments constitutifs de la viande (déduction faite de la quantité contenue dans les évacuations alvines) est de 211 822 kilogrammètres. Le travail dynamique intérieur des mouvements du cœur, de la respiration et autres, exigent 107 525 kilogrammètres; la différence de 104 298 kilogrammètres représente approximativement trois fois autant d'énergie potentielle que de travail utile. Le même mode de calcul, appliqué au travailleur, fait voir que 140 grammes d'éléments constitutifs de la viande, employés à produire un travail extérieur effectif, donneraient, après déduction faite, 172 125 kilogrammètres, tandis que le travail utile du travailleur est de 109 495 kilogrammètres.

« La quantité de graisse contenue dans les muscles est tout à fait insuffisante à rendre compte du travail utile exécuté. En effet, brûlés, les muscles d'un homme qui ne travaille pas produiraient 506 kilogrammes-unités de chaleur, tandis que la graisse qu'ils renferment ne produirait que 87 kilogrammes-unités.

Un homme vivant d'un régime substantiel devrait excréter 177,5 grammes d'urée par jour; il s'en produit en réalité 176,6 grammes. Théoriquement, des soldats au régime de la paix auraient de 364 à 377 grammes d'urée dans leurs urines, et la moyenne expérimentale de Haughton est en effet 373. L'urine d'un travailleur effectif devrait contenir477 grammes d'urée; or l'on a trouvé dans les urines du forgeron du génie 481 grammes; et, dans celles des piétons de 520 à 552 grammes. Ces dernières, dans les jours de repos, comme les dimanches, n'en contiennent seulement que 325 grammes.

La quantité d'azote contenue dans les excréments solides est considérée comme la mesure du travail de la digestion et de l'assimilation. Le douzième des éléments substantiels de la viande est éliminé dans les évacuations alvines à l'état de santé, et constituent les ferments épuisés de la digestion. Suivant M. Playfair ces ferments seraient simplement des viandes légèrement oxydées, prêtes à être assimilées et sécrétées pour servir d'élément absorbable par le sang. Une petite partie est, en effet, épuisée et excrétée *par le rectum*, mais la plus grande partie est résorbée dans le sang, et sert à la formation des tissus.

Dans les mauvaises digestions, ou quand on a donné à l'estomac un excès d'aliments, on retrouve dans les évacuations alvines plus d'un douzième des éléments nutritifs de la chair.

CHIMIE THÉORIQUE

État moléculaire des corps, par J. Persoz. (*Suite.*) — Nous pensons pouvoir affirmer aujourd'hui que lorsque les corps se combinent, c'est toujours grâce à une relation simple qui existe entre leurs volumes. Une élévation ou un abaissement de température peuvent amener cette relation, quand elle n'existe pas dans les circonstances ordinaires entre les éléments d'un composé.

Cette loi, une fois établie, permettra : 1° de trouver par le calcul la densité des corps et de déterminer avec quel nombre d'éq. d'eau un corps peut cristalliser ; 2° détendre jusqu'à un certain point aux corps solides ou liquides les lois de Guy-Lussac relatives aux gaz et aux vapeurs.

I. Gaz et vapeurs. — Certains gaz et vapeurs de nature complexe affectent un volume égal à celui d'un de leurs éléments :

1 litre d'acide sulfureux renferme 1 litre d'oxygène.
1 litre de gaz carbonique renferme 1 litre d'oxygène.
1 litre d'hydrogène sulfuré renferme 1 litre d'hydrogène.
1 litre de cyanogène renferme 1 litre d'azote.

Un grand nombre de composés volatils, liquides ou solides, affectent aussi le volume d'un de leurs éléments, quand bien même leur équivalent et leur volume propre est beaucoup plus considérable. Il en est ainsi pour les composés qui renferment la molécule alcoolique. Exemple :

	VOLUME DE VAPEUR.	VOLUME A L'ÉTAT LIQUIDE.
Alcool $C^4H^6O^2$.	280	672^{cc}.
Éther $C^8H^{10}O^2$.	280	1120
Chloral $C^4H^2Cl^3$.	280	1268
Acide acétique cristallisable $C^4H^4O^4$.	280	672
Acide acétique anhydre $C^8H^6O^6$.. . .	280	1120

Pour trouver la relation qui nous semblait devoir exister entre les volumes de l'équivalent d'un corps dans ses deux états extrêmes, nous avons eu recours à la vapeur d'eau et supposé l'équivalent de l'oxygène pris égal à 100 grammes.

Nous avions déjà constaté qu'à $t = 0°$ et à $H = 0,76$ le volume de l'équivalent des gaz était le suivant :

Oxygène.......	70 lit.
Hydrogène....	$140 = 2 \times 70$.
Azote........	140 etc.

et qu'en général le volume de vapeur engendré par l'équivalent d'un corps défini quelconque était égal à 70 litres multipliés par l'un des termes dont se composent les 2 progressions suivantes :

$$\begin{cases} 1 \quad 2 \quad 4 \quad 8 \\ 3 \quad 6 \quad 12 \quad 24 \end{cases}$$

D'après ce qui précède, l'équivalent de l'eau fonrnit 140 litres de vapeur à 0°; or on sait que 100 litres de vapeur d'eau à 0° et à 0°,76 donnent sensiblement $0^{lit.},080^{cc}$ d'eau ; donc 140 litr. de vapeur d'eau ou l'éq. donneront $0^{lit},112^{cc}$. Ainsi la vapeur en se condensant se réduit à $\frac{1}{1250}$ mil. de son volume. Ces 112^{cc} d'eau étant formés de 70 lit, d'oxygène et de 140 lit. d'hydrogène, il fallait trouver pour quel volume de liquide figurait chacun de ces éléments, si c'était en quantité égale ou proportionnellement au volume gazeux.

En supposant que la condensation des deux gaz se fît de la même manière, on aurait eu pour l'oxygène $\frac{70^{lit}\cdot 000^{cc}}{1250} = 56^{cc}$, et pour l'hydrogène $\frac{140^{lit}\cdot 000^{cc}}{1250} = 112^{cc}$; résultat impossible, puisque le volume d'eau formé par ce gaz n'est que de 112^{cc}. Tout portait donc à présumer que l'hydrogène, dont le volume est double à l'état gazeux, éprouvait une condensation également double qui donnait à son équivalent le même volume qu'à l'oxygène, c'est-à-dire 56^{cc}. Pour justifier cette hypothèse nous avons calculé, d'après ces données, la densité de plusieurs corps organiques bien définis, en admettant également, ce qui sera vérifié plus loin, que le volume de l'équivalent du carbone est de 56^{cc}. L'un des premiers corps auxquels nous avons appliqué notre calcul est l'*oxalate méthylique*, qui peut être représenté par la formule brute

$$C^8H^6O^8 = 1475 \text{ gr. éq.}$$

Son volume, obtenu en multipliant la somme des exposants par 56, est de $22 \times 56 = 1232^{cc}$. Si notre hypothèse est exacte, ces nombres devront nous donner la densité maximum de l'oxalate méthylique. On a $\frac{1475}{1232} = 1,197$. M. Hermannkopp a trouvé à 50° cette densité à = 1,157. MM. Dumas et Péligot l'ont trouvée, à 10°, = à 1,175.

L'*oxalate éthylique* va nous fournir un autre exemple. Il a pour composition $C^{12}H^{10}O^{8} = 1825$ éq. Volume $30 \times 56 = 1680$, densité $\frac{1825}{1680} = 1,0875$. L'expérience indique 1,100 et 1,102. Nous avons cherché aussi si l'on devait attribuer à l'*azote condensé* le même volume qu'à l'hydrogène. Pour cela nous avons déterminé, par un calcul semblable au précédent, la densité de l'*aniline*

$$C^{12}H^{7}N = 1162,5 \text{ éq.}$$

Volume $20 \times 56 = 1120$, densité $\frac{1162,5}{1120} = 1,037$. L'expérience donne 1,033, 1,038.

Ainsi nous arrivons à cette conclusion que la quantité de matière solide contenue dans un volume d'oxygène est la même que dans deux volumes d'hydrogène ou deux volumes d'azote.

L'équivalent du *chlore* à 0° et à $0^{m},76 = 140$ litres, comme l'hydrogène ou l'azote. Ces 140 litres renferment-ils en matière solide 56 cc ou tout autre nombre? Le chlore condensé ayant une densité connue 1,30, il était facile de se prononcer, car son équivalent divisé par 6 fois 56 devait nous la fournir, $\frac{442}{6 \times 56} = \frac{442}{336} = 1,317$. Les corps du même groupe, comme le *brome* et l'*iode*, ont également le volume 336 à l'état libre.

Il résulte de ces comparaisons qu'à égalité de volume gazeux, 70 litres par exemple, la matière solide de l'hydrogène, $\frac{1}{2}$ équivalent, donne 28 cc; de l'azote, $\frac{1}{2}$ équivalent, donne 28 cc; de l'oxygène, 1 équivalent, donne 56 cc; du chlore, du brome, de l'iode, $\frac{1}{2}$ équivalent, donne 168 cc.

II. Des liquides. — En considérant les liquides comme des combinaisons d'un corps solide avec sa propre vapeur, nous sommes arrivé à nous expliquer pourquoi, lorsque l'équilibre qui constitue un liquide vient à se rompre, la matière passe dans l'un ou l'autre de ses états extrêmes. L'échelle de liquidité des corps dépend donc essentiellement d'un équilibre entre la pression, l'attraction et la chaleur latente de chaque corps en particulier. On voit, à la *pression ordinaire*, le gaz carbonique convenablement refroidi passer directement à l'état solide. Il ne s'obtient liquide qu'avec le concours d'une forte pression. D'après cela, il est à présumer qu'on parviendrait à faire cristalliser le carbone et à produire le diamant, si, à l'action de la chaleur, on pouvait joindre celle d'une pression suffisante pour le liquéfier.

Volume des liquides. — Depuis longtemps nous avions pensé que

c'était à leur point d'ébullition qu'il fallait étudier les liquides pour trouver la loi qui régit leur volume; c'est ce qui nous a conduit à passer en revue, d'après la méthode décrite dans ce chapitre, presque tous les liquides connus.

Méthode expérimentale. — On introduit dans un ballon à long col gradué de manière à le remplir au 9/10 de sa capacité environ, le liquide à expérimenter; on le porte à une température de 15 à 20 degrés inférieure à celle de son point d'ébullition, afin de s'assurer que la colonne de liquide chauffé atteindra au moins la partie inférieure de la tige graduée. S'il n'en était pas ainsi, on ajouterait du liquide; au contraire, si la colonne s'élevait trop haut dans la tige, on aurait la précaution d'en retirer une quantité suffisante. Ceci étant fait, on chauffe le tube au bain d'air, au bain d'eau ou de paraffine, selon les cas; on inscrit le volume de 5 en 5 degrés ou de 10 en 10 degrés, d'après la dilatation, et l'on s'arrête au point le plus voisin possible de l'ébullition sans faire bouillir. Le bouchon à l'émeri, qu'on avait évité d'appliquer complétement sur le col en interposant un léger morceau de papier, afin de laisser échapper l'air et la vapeur, sert ensuite à effectuer une fermeture hermétique. On observe de nouveau, en descendant de 5 degrés en 5 degrés, les variations de volume, afin de déduire de ces contractions ou dilatations le volume qu'occuperait le liquide à l'ébullition. Il n'y a plus alors qu'à s'assurer des quantités pondérables de liquide mis en expérience.

Les résultats des expériences consignées dans les feuilles annexées à ce travail nous permettent d'énoncer les propositions suivantes:

1° *Les liquides ont des volumes qui ne sont comparables qu'à leur point d'ébullition;*

2° *Le volume de l'équivalent d'un liquide porté à son point d'ébullition* (l'équivalent de l'oxygène étant de 100 grammes) *est égal à* 56^{cc} *multipliés par un nombre entier.* Exemples à l'appui :

	POINT D'ÉBULLITION	VOLUME A L'ÉBULLITION	
Alcool éthylique	78°	784	14×56
« amylique	135	1568	28×56
Acide acétique.	118	784	14×56
Amiline	182	1344	24×56
Éther acétique.	74	1344	24×56
Acétate butylique	112	1792	32×56
Chloride sulfureux	140	560	10×56
Bromide phosphoreux	175	1344	24×56

3° *Le volume d'un corps porté à l'ébullition est égal à la somme des volumes des corps qui ont concouru à sa formation.*

L'*éther sulfurique*, par exemple, dérivant de deux molécules d'alcool par la soustraction de deux équivalents d'eau, aura pour volume à l'ébullition $C^4H^6O^2 \times 2 = 24 \times 56 = 1344^{cc}$. L'expérience a donné 1340 et 1345.

On pourrait objecter que rien ne prouve que le volume de 1 équivalent d'alcool à son maximum de densité soit en effet de

$$12 \times 56 = 672^{cc}.$$

Nous avons donc pris la densité de plusieurs dérivés de l'alcool, afin de savoir pour quel volume ce corps entre effectivement en combinaison. Comme il nous importait de ne nous appuyer ici que sur des faits bien établis par la science, nous rechercherons ceux qui ont été étudiés avec tant de soin par M. Rudberg dans son travail sur les densités de l'alcool à ses divers degrés d'hydratation. Ce savant a fait voir que le mélange qui se contractait le plus était formé de 1 équivalent d'alcool pour 6 équivalents d'eau, que la contraction était de 3,77 pour 100 et que cet hydrate avait pour densité 0,924 à 15°. En appliquant le calcul, nous trouvons

	ÉQUIV.	VOLUME	
1 équivalent alcool. . . .	575	672	$C^4H^6O^2 = 12 \times 56$
6 équivalents d'eau. . . .	675	672	$6HO = 12 \times 56$

$$\text{D'où } D = \frac{1250}{1344} = 0,928.$$

L'*acide acétique* dérive de l'oxydation de l'aldéhyde sous l'influence de l'eau $C^4O^4H^2 + O^2 + HO = 14 \times 56 = 784^{cc}$. L'expérience montre que l'acide acétique a en effet ce volume à l'ébullition.

L'*éther acétique* engendré par la réaction de l'acide acétique sur l'alcool aura pour volume à l'ébullition $C^4H^6O^2 + C^4H^4O^4 = 24 \times 56 = 1344^{cc}$. L'expérience donne également 1344^{cc}.

L'*aniline* $C^{12}H^7N$ dérive de $C^{12}H^6O^2 + H^3N = 24 \times 56 = 1344^{cc}$. L'expérience donne aussi 1344^{cc}.

On voit tout l'intérêt qui s'attache à cette dernière loi, puisqu'elle permet de remonter aux éléments constitutifs d'un corps et de lui assigner le rang qu'il doit occuper dans l'échelle des composés. Les conséquences d'un autre ordre auxquelles elle nous conduira par la suite ne sont pas moins importantes.

Nouvelles études sur les dissolutions sursaturées. (*Note de M. D. Gernez.*) — J'ai démontré dans une communication récente (24 avril), que la cristallisation d'une solution sursaturée de sulfate de soude à la température ordinaire est toujours déterminée par le contact d'une parcelle infiniment petite de sulfate de soude disséminée, soit dans l'air, soit à la surface des corps avec lesquels on a touché le liquide. J'en ai déduit un procédé nouveau d'analyse qua-

litative d'une sensibilité pour ainsi dire infinie, applicable au sulfate de soude et à un certain nombre d'autres corps dont on peut préparer les solutions sursaturées. Depuis Gay-Lussac, on connaissait trois sels jouissant de cette propriété : le sulfate, le séléniate et l'acétate de soude auxquels Lœwel a ajouté le carbonate de soude, le sulfate de magnésie et l'alun de potasse. La liste suivante comprend, avec les six composés étudiés plus haut, les vingt substances dont j'ai étudié les dissolutions sursaturées.

I. Sulfate de soude, séléniate de soude, acétate de soude, carbonate de soude, sulfate de magnésie, alun de potasse.

II. Phosphate de soude, borate de soude, hyposulfite de soude, arséniate de potasse, azotate d'ammoniaque, acétate d'ammoniâque, oxalate d'ammoniaque, phosphate d'ammoniaque, alun ammoniacal.

III. Sulfate de protoxyde de fer, sulfate double d'ammoniaque et de fer, sulfate double d'ammoniaque et de magnésie, sulfate de zinc, sulfate double de zinc et de magnésie, sulfate de cuivre, sulfate de glucine, azotate d'urane, bichlorure de cuivre, acide citrique, tartrate de potasse et de soude.

Les dissolutions sursaturées de ces composés ont présenté les propriétés que je vais résumer ici : 1° Elles cristallisent immédiatement au contact d'une parcelle infiniment petite de la matière dissoute ; la solidification est accompagnée d'un dégagement de chaleur quelque fois très-considérable, dans l'alun ammoniacal par exemple, dont la cristallisation est du reste, une des plus remarquables ; 2° à un certain degré de concentration, elles peuvent rester inaltérées à la température ordinaire, si l'on évite toutes les circonstances qui peuvent amener au contact du liquide une parcelle de la matière dissoute ; 3° un certain nombre d'entre elles abandonnent à la température ordinaire des cristaux d'un sel moins hydraté. Lœvel avait déjà signalé des cristallisations de ce genre dans les solutions de sulfate et de carbonate de soude, de sulfate de magnésie et d'alun ; j'ai observé qu'il s'en produit également dans les solutions de borate et de phosphate de soude, d'alun ammoniacal, de sulfate de fer, de sulfate de zinc. La plupart de ces dépôts cristallins sont transparents tant qu'ils sont baignés par la liqueur, et deviennent progressivement bleus et opaques aussitôt que la solution sursaturée se prend en masse. Ce phénomène curieux n'a pas reçu jusqu'ici d'explication ; on peut, je pense, s'en rendre compte de la manière snivante : l'accroissement d'un cristal se fait par couches superposées qui le plus souvent emprisonnent une certaine quantité d'eau mère, visible lorsqu'on brise un cristal d'une certaine dimension ; dans le cas actuel, les cristaux se développent au sein de la solution sursaturée, et lorsque celle-ci se

prend en masse, la solidification se propage entre les couches superposées de l'hydrate transparent ; il en résulte un effet analogue à celui que présente la glace qui, transparente en fragments d'une certaine dimension, devient blanche et opaque quand elle a été broyée ; 4° ces substances sont des hydrates auxquels la chaleur peut enlever l'eau de cristallisation ; il en résulte qu'ils perdent la propriété de déterminer la solidification de leur propre solution quand ils ont été portés à une température suffisante pour les déshydrater. Comme application du procédé analytique que j'ai indiqué, j'ai continué l'examen des poussières de l'air. Les dépôts recueillis dans les localités les plus diverses (les laboratoires de chimie exceptés), ont été soumis à l'action de quelques-unes des substances énumérées ci-dessus. Tous, comme je l'ai déjà dit, ont fait cristalliser le sulfate de soude. Aucun jusqu'ici n'a eu d'action sur l'acétate, le borate et l'hyposulfite de soude, ni sur le carbonate et le phosphate de sonde. Ces substances quoique efflorescentes, ne se rencontrent donc qu'accidentellement dans l'atmosphère. La solution d'azotate d'ammoniaque au contraire a cristallisé dans tous les cas. L'existence de l'azotate d'ammoniaque dans l'air est du reste bien connue. La diffusion de cette substance qui paraît plus répandue que le sulfate de soude, et peut-être sa volatilité, rendent assez difficile la préparation de la dissolution sursaturée.

PHYSIQUE DU GLOBE

De l'influence des forêts sur le régime des sources. — Dans une lettre adressée à M. Vallès, inspecteur des ponts et chaussées en retraite, et publiée dans la *Revue des Eaux et Forêts*, M. le maréchal Vaillant soulève la question très-grave très-obscure de l'influence des forêts sur le régime des sources, et demande instamment qu'elle soit étudiée très-activement. Nous nous faisons volontiers l'écho abrégé de son intéressante dissertation, en faisant remarquer toutefois qu'elle exprime trop que son siége est fait, et que la vigueur extrême de ses objections pourrait trop influencer l'esprit des chercheurs.

« ... Les forêts sont-elles une cause d'augmentation de la quantité d'eau de pluie qui s'infiltre dans la terre et qui est utilisée après son infiltration, soit directement pour les besoins de la végétation, soit pour la production et la conservation des sources, lesquelles ne sont jamais que le produit de ces eaux de pluie infiltrées et em-

magasinées dans des couches supérieures? Voilà ce que je voudrais vous voir examiner.

« Les plantes, même les plus humbles, le mouron, les herbes de nos prés, etc., réduisent en vapeur et font passer dans l'atmosphère des volumes d'eau considérables; c'est là, indépendamment de toutes les autres raisons que nous ne voulons pas méconnaître, une des grandes causes qui font que les abondantes pluies de l'été amènent généralement si peu d'eau dans nos rivières; c'est ce qui fait que le jardinier sarcle avec tant de soin les plantes qu'il désire voir prospérer dans ses cultures, qu'il les débarrasse de toutes les *mauvaises herbes* qui pomperaient l'humidité de la terre au grand détriment de ses plantes favorites, de celles surtout qui ont de longues et nombreuses racines, comme le *triticum repens* (chiendent), qui vont au loin prendre l'eau dont elles ont besoin pour leur végétation propre et dont elles dépouillent la couche de terre végétale.

« Cette quantité d'eau exsudée par les plantes en végétation active dépasse de beaucoup ce que peuvent imaginer les personnes qui n'ont jamais fait d'expériences directes à ce sujet..... Une branche de *helianthus annuus*, placée dans une carafe pleine d'eau et exposée au soleil, pompe cette eau avec une rapidité vraiment prodigieuse; aussi l'*helianthus*, avec ses racines un peu longues, est-il un très-mauvais voisin pour les autres plantes. Cependant il faut encore se féliciter de ce que le passage de l'eau de la terre dans les racines ne se fasse pas avec autant de promptitude et de facilité que la transpiration par les feuilles, car autrement le desséchement du sol serait bien plus complet qu'il ne l'est en réalité. C'est cette différence de transmission du sol aux racines et des feuilles à l'air qui fait que celles-ci se flétrissent quand il fait très-chaud. La pluie ne pénètre pas dans les feuilles, mais elle modère l'évaporation de celles-ci et l'équilibre se rétablit...

« Les grands arbres de nos forêts doivent, par leurs feuilles, faire transpirer un grand volume d'eau, probablement proportionnel à la surface de toutes ces feuilles et à leur nombre... Et comme les racines de ces colosses de la végétation s'étendent dans le sol à des profondeurs que l'on dit, pour quelques-uns, ne pas trop différer de la hauteur de l'arbre au-dessus du terrain, il est aisé de comprendre combien ces racines dessèchent profondément le sol, combien elles le rendent impuissant à fournir l'élément humide aux plantes qui n'enfoncent pas aussi loin leurs racines. De là cette presque impossibilité de rien faire venir près du tronc d'un arbre et même à une assez grande distance de ce tronc. Leurs racines sont condamnées à rester dans une terre toujours sèche et appauvrie de tous sucs nour-

riciers; elles manquent par conséquent de ce qui peut seul leur donner une existence heureuse et riche. Certes le souhait exprimé par le chêne au roseau de la fable *partait d'un bon naturel*, mais s'il eût été exaucé, le pauvre petit roseau n'eût pas tardé à mourir de soif; son haut et puissant protecteur eût promptement desséché les *humides bords du royaume du vent*, que la nature a fixés pour l'habitation des roseaux...

« Nous avons mis dans un grand bocal plein d'eau, et aussi bien bouché que possible, afin d'échapper aux effets de l'évaporation naturelle, l'extrémité d'une branche de chêne, longue de $1^m,40$ et de 4 centimètres de circonférence à sa partie inférieure. La branche avait été détachée d'un arbre de 21 mètres de hauteur et de $2^m,63$ de circonférence mesurée à 1 mètre au-dessus de terre. Après vingt-quatre heures d'exposition au grand air, avec une température de 15°,9 au minimum et de 25 degrés au maximum, l'eau du vase avait diminué de 510 grammes. Un beau soleil avait marqué cette journée. Quarante-huit heures après le commencement de l'expérience, l'eau du bocal avait perdu de nouveau 300 grammes de son poids primitif. Un soleil splendide et une très-forte chaleur avaient signalé cette journée; le thermomètre était monté à 27°,7 pour la température maxima; le minimum avait été de 10°,7 seulement. Le vent s'était tenu ce jour-là comme la veille, dans la direction du nord ou du nord-est. Soixante-douze heures après l'introduction de l'extrémité de la branche de chêne dans l'eau, le vase avait encore perdu 140 grammes de son poids primitif. Le ciel avait été aussi beau que la veille, le minimum de la température avait été de 12°,5 et le maximum de 25°. Ainsi le poids de l'eau évaporée par la branche était au bout du premier jour de 510 grammes; à la fin du deuxième jour, 810 gram.; et à la fin du troisième jour, de 950 gram.

« Si nous supposons que toutes les parties feuillées d'un arbre se comportent, quant à leur faculté transpiratoire, comme ont fait les feuilles de notre branche soumise à l'expérience; ou que les quantités d'eau expirées sont proportionnelles aux surfaces des sections de la branche et de l'arbre tout entier, nous arriverons à ce résultat vraiment prodigieux qu'un chêne, comme celui dont nous parlons, émettrait dans l'atmosphère, par une belle journée d'été, de la vapeur d'eau équivalente à plus de 2 000 kilogrammes d'eau liquide : plus de 2 mètres cubes !

« Nous ne nous faisons point illusion sur la valeur de notre expérience, et nous voyons très-bien que les conséquences que nous en déduisons ne sont pas à l'abri d'objections : mais il faut convenir cependant qu'en ramenant le résultat à la moitié, au quart même

si l'on veut, il donne encore des nombres dépassant énormément ce qu'on aurait pu supposer *à priori*.

« Dans le rapport lu par M. Becquerel à l'Académie des sciences, il est dit que *les sources sont ordinairement dans les montagnes ;* que *les forêts occupent plus généralement les pentes des montagnes que les plaines :* c'est vrai. Mais, conclure de là qu'il y a une corrélation intime, nécessaire entre l'existence des sources et l'existence des forêts, c'est peut-être une conclusion un peu forcée, et, à notre avis du moins, il serait bon qu'on examinât ce qu'elle vaut réellement.

«Le même rapport dit que les racines des arbres, en divisant le sol, le rendent plus perméable et facilitent les infiltrations... Qu'on nous permette à cet égard quelques observations... Une forêt doit produire sur le sol qu'elle recouvre l'effet d'un grand parapluie, percé en beaucoup d'endroits à la vérité, mais arrêtant cependant et confisquant à son profit une certaine quantité de pluie dont se trouve privé le terrain au-dessous. Tant que les feuilles des arbres ne sont pas parfaitement mouillées, rien n'arrive jusqu'à la terre, et l'on peut concevoir qu'une pluie tombant longtemps, mais avec peu d'intensité, serait tout entière absorbée par l'évaporation naturelle de ce qui tomberait sur le parapluie, c'est-à-dire, ici, sur les feuilles des arbres. Si nous ajoutons encore à ces causes de déperdition qu'il ne peut guère y avoir de rosée sous bois, on en conclura facilement avec nous que le sol forestier est en définitive moins bien partagé sous le rapport de la quantité d'eau qu'il reçoit du ciel, que ne l'est un terrain qui voit librement la voûte céleste.

«Et cependant c'est chose acceptée, et non sans de bonnes raisons, que le voisinage des forêts est froid et humide. On ne sera pas étonné qu'il soit froid, si l'on réfléchit à l'énorme volume d'eau que les forêts transforment en vapeur, et à la quantité de chaleur absorbée pour cette transformation. Il faut bien que cette chaleur soit prise quelque part, et ce ne peut être que dans le sol forestier lui-même et dans les terrains avoisinants. De même le voisinage des forêts doit être une cause de grande humidité, surtout quand la température est élevée, et il ne saurait en être autrement, par suite de cette prodigieuse masse d'eau en vapeur que les forêts versent dans la partie de l'atmosphère qui leur est contiguë. Cette vapeur est émise en bien plus grande abondance pendant le jour que pendant la nuit : vers le soir, peu après le coucher du soleil, alors que la température générale commence déjà à baisser, la transpiration des feuilles qui n'a pas encore eu le temps de se ralentir, venant à pénétrer dans un air plus froid qu'elle, se change en brouillard visible, comme

fait notre haleine dans des circonstances analogues, et ce brouillard, à son tour, pourra devenir un nuage le lendemain matin quand le soleil viendra en échauffer les gouttelettes ; mais, nuage ou brouillards, ils seront emportés par le premier vent qui s'élèvera, et ils iront *pleuvoir* plus ou moins loin du lieu où ils ont pris naissance. On voit que l'eau de ces pluies qui provient de ce qui a été primitivement pompé par les racines des arbres dans le sol forestier, si elle est parfois rendue en partie à ce sol, ne lui sera jamais restituée en totalité ; nous sommes donc autorisé à dire que, sous ce rapport aussi, les forêts qui recouvrent un terrain le mettent réellement dans une situation d'infériorité relativement à la quantité d'eau qu'il posséderait s'il était cultivé, par exemple, en céréales.

« Si la transpiration qui s'effectue par les feuilles des arbres était colorée et perceptible à nos yeux, ce serait certes un beau spectacle de voir de grandes colonnes de vapeur monter majestueusement dans l'air et diminuer de toute leur hauteur la distance qui existe entre la cime des arbres et les nuages orageux ; et comme cette vapeur facilite le passage de l'électricité, en augmentant le degré d'humidité de l'air avec lequel elle se mélange, on se rendrait sans doute mieux compte de la fréquence des coups de foudre sur des arbres isolés. Peut-être aussi que les réflexions étant une fois tournées de ce côté, on arriverait à trouver la raison pour laquelle le tonnerre fait tant de victimes parmi les personnes qui vont chercher sous les arbres un abri contre la pluie.

« Si, de ces phénomènes grandioses et terribles, nous reportons notre attention sur les longues et étroites feuilles de nos graminées, nous trouverons peut-être dans leur transpiration la raison de ces jolies petites gouttelettes que l'on voit, le matin, suspendues aux fines dents de scie qui terminent ces feuilles de chaque côté. Les lois qui régissent le phénomène de la rosée ne suffisent pas à elles seules, croyons-nous, pour bien expliquer l'existence de ces gouttelettes. Mais revenons aux forêts.

« M. Becquerel cite à l'appui de l'opinion qui veut que les forêts aient un effet favorable à l'alimentation des sources deux faits dont nous ne méconnaissons pas l'importance, le Scamandre, que M. de Choiseul-Gouffier n'a plus retrouvé dans son lit, et l'envahissement par les eaux du lac de Tacarigua d'une assez large bande de terres autrefois cultivées. Est-on bien certain que la source du Scamandre ait tari par suite de la destruction des cèdres qui existaient autrefois dans son voisinage sur le mont Ida? Le réservoir d'où sortait cette source n'a-t-il pas pu être dérangé par quelque secousse souterraine? N'a-t-on rien observé relativement aux autres cours d'eau

dont l'origine est également au mont Ida? Et quant au lac de Tacarigua, pourquoi le sol, si peu stable de ces localités sans cesse bouleversées par le jeu des volcans, ne se serait-il pas abaissé d'abord, puis soulevé ensuite de manière à produire en premier lieu un retrait, et plus tard l'envahissement des eaux? Notre globe tout entier, même dans les portions qui semblent le mieux fixées, ne présente-t-il pas constamment des phénomènes de cette nature? Sur la côte occidentale du Schleswig et du Holstein, on rencontre à l'intérieur des terres des couches alternatives de tourbes d'eau douce et d'alluvions marines, qui indiquent bien qu'il y a eu des soulèvements et des abaissements successifs.

« Me résumant, je dis avec mon honorable ami M. Becquerel : *l'action exercée par les forêts est complexe.* J'ajoute qu'on n'a peut-être pas assez étudié cette action au point de vue tout spécial du desséchement du sol qu'elles recouvrent et de l'appauvrissement qui peut en résulter pour les sources. C'est donc de ce côté que je voudrais vous voir diriger votre esprit investigateur. Il y a là, je le crois, un service à rendre, peut-être des préjugés à détruire et des vérités à mettre en lumière. »

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur le magenta et les couleurs qui en dérivent, par M. Frederick Field. — « Le pouvoir tinctorial des sels de magenta ou rosaniline a quelque chose de merveilleux. Aucune des couleurs que j'ai examinées ne peut soutenir un moment la comparaison avec la couleur cramoisie dérivée de l'aniline. Un grain dans un million de fois son poids d'eau donne un rouge pur; dans dix millions, une belle teinte rose; dans vingt millions, un bleu bien marqué; et même, dans cinquante millions, avec un écran blanc derrière le vase où il est dissous, une couleur de feu très-sensible. Le magenta a été étudié avec soin et analasé par le docteur Hoflmann, qui en a donné cette formule : $C_{20}H_{21}N_{3}O_{11}H_{2}O$.

Quoique les sels de magenta soient doués d'un pouvoir colorant aussi prodigieux, la base elle-même est incolore. Le docteur Hoffmann a découvert, il y a un an, que quand le magenta, ou, comme on l'appelle dans le langage de la chimie, la rosaniline, est chauffée avec de l'iodure d'éthyle, il se forme, par substitution, un produit que l'on a appelé éthyl-rosaniline. Les sels de cette nouvelle base se dissolvent avec une belle couleur violette, et peuvent produire les

phénomènes les plus remarquables. Le liquide, d'un violet foncé, devient incolore quand on y verse de l'acide sulfurique ; la couleur pourpre primitive est rétablie par une addition d'ammoniaque. Le liquide devient bleu si l'on y ajoute de l'acide chlorhydrique en petite quantité ; avec une quantité plus grande, il sa change en un vert éclatant. Quand on verse cette solution verte dans de l'eau, de manière à diluer l'acide, le violet primitif reparaît.

En chauffant l'aniline avec des sels de magenta, on produit les couleurs pourpres et bleues qui sont maintenant très-employées dans l'industrie, et qui donnent des teintes d'un grand éclat et d'une grande beauté. Le bleu est tout à fait insoluble dans l'alcool, et il peut teindre à la fois la soie et la laine avec une grande facilité.

M. Nicholson a fait breveter, il y a quelques années, un procédé pour obtenir une belle couleur bleue, soluble dans l'eau, qui consiste à chauffer le phényl bleu dans de l'acide sulfurique concentré jusqu'à ce qu'une goutte du demi-liquide se dissolve entièrement dans l'eau. Mais ce composé, qui teint très-bien la soie, ne teint pas la laine, ce que l'on constate en plongeant dans le liquide deux rubans blancs, l'un de soie, l'autre de laine ; la soie se teint tout de suite, et la laine ne change pas. L'effet est encore plus frappant sur le coton. Nous avons ici les lettres R. I., brodées avec de la soie sur un fond de coton ; après avoir été plongées quelques instants dans le bain, les lettres deviennent bleues et le coton reste blanc.

Le vert d'aniline, qui est devenu depuis peu si populaire, est produit par l'action de l'aldéhide et de quelques autres agents désoxydants sur la rosaniline. C'est une des plus charmantes couleurs qui aient encore été découvertes, mais elle n'a pas encore été suffisamment étudiée dans sa nature chimique.

On a déjà fait observer que la base magenta était incolore ; on peut probablement en dire autant des bases de la plupart des couleurs placées devant vous. J'ai tracé sur cette planche les lettres qui forment le mot « aniline » avec sept bases incolores dérivées de ce composé : A, avec de l'éthyl-rosaniline ; N, avec du phényl violet, qui approche de la couleur indigo ; I, avec du phénil bleu ; L, avec le vert d'aniline ; I, avec de l'azophénylamine ; N, avec de la chrysaniline, et E avec de la rosaniline. Ces bases étant converties en sels, ce qui se fait aisément en les arrosant d'acide acétique et d'alcool, les sept lettres sont rendues visibles en présentant les sept couleurs de l'arc-en-ciel : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Programme de la Conférence du jeudi 24 août 1865, à la Société d'encouragement, 44, rue Bonaparte. — NOUVELLES DU MOIS. — Culture de la garance dans les sables du littoral de l'Orient. M. Raoulx. — Gravure en relief sur zinc et or. M. Bœtger. — Étude des glaciers. M. Dolfuss-Ausset. — Nature organique du diamant. M. Gœpper. — École centrale d'architecture. M. Trélat. — Faisans acquis et à acquérir. M. Rufz de Lavison. — Observatoire marin à la lumière électrique. M. Bazin, d'Angers.— Question des égouts. M. Dudouy. — Méthode Galin-Paris-Chevé. M. de Nieuwerkerke.

MÉTÉOROLOGIE. — Organisation de quelques entreprises météorologiques. M. Le Verrier. — Prévision du temps; avertissements. — Observations à la mer. — Observations dans les écoles départementales. — Étude des orages. — Les forêts et des sources. M. le maréchal Vaillant.

ASTRONOMIE PRATIQUE. — Détermination à toute heure de la nuit de la latitude du navire. M. Laurent. — Cadran solaire et boussole Alexandre.

PHOTOGRAPHIE. — Tirage des positives agrandies. M. Van Monckhoven; M. Villette. — Phototypie. M. Lambert-Thiboust. — Papiers Marion.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — Couple et bascule élastiques. M. Taurines. — Nouveau métier à armures et à porte-lisses. MM. Minich, Lévy et Léon. — Métier à sept navettes et à sept couleurs. M. Côte. — Élévateur autodynamique de l'eau. M. Champsaur. — Contrôleur automatique. M. Dedieu.

THÉRAPEUTIQUE. — Électricité de tension dans le traitement du choléra. M. Poggioli. — Du cuivre, moyen préservatif et curatif du choléra. M. Burq. — Phénol ou phénate de soude. M. Bobœuf.

CHIMIE APPLIQUÉE. — Gaz au marc de pommes. MM. Gouverneur, de Butler et Eichenbrenner. — Carafe-glacière. MM. Toselli et Dallemagne. — Fourneau militaire au gaz Mille. — Conservation des viandes. M. Pienkowski.

ÉLECTRICITÉ. — Piles thermo-électriques au sulfure de cuivre et au maillechort. M. Becquerel.— Parafoudre. M. Stearn.

HISTOIRE NATURELLE. — Vibrions du vinaigre, leur origine. M. Davaine. — Aquarium de salon. M. Delaporte.

CHEMIN DE FER ET TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE. — Nouveau système de

prolonge. — Nouveau mode d'expédition des marchandises. — Nouveau support pour fils télégraphiques. M. Raymond Balans.

L'éclairage au gaz de marc de pommes ; le moteur Lenoir marchant au gaz à l'eau et au gaz de pomme ; la bascule de M. Taurines, apte à peser tout l'auditoire pendant l'entrée et la sortie ; le chemin de fer Girard à patins ; les expériences de la grande bobine de M. Ruhmkorff ; le fourneau militaire au gaz Mille ; les effets explosifs de la nitro-glycérine donneront à cette séance un attrait spécial.

Tous les objets dont il est fait mention passent sous les yeux des spectateurs ; toutes les expériences indiquées sont faites séance tenante ; tous les appareils décrits fonctionnent.

La séance commencera à 8 heures moins 1/4 précises.

Décorations du 15 août. — Parmi les promotions ou les nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur, à l'occasion de la fête nationale du 15 août, nous avons surtout remarqué les suivantes, qui nous touchent de plus près, et nous sommes heureux d'adresser ici nos félicitations sincères à ceux qui en ont été l'objet.

Grand officier. — Chevreul, de l'Académie des sciences.

Commandeurs. — Poggiale, pharmacien inspecteur ; Becquerel, de l'Académie des sciences ; de Monny de Mornay, directeur de l'agriculture ; Michal, inspecteur général des ponts et chaussées.

Officiers. — Babinet, directeur des affaires criminelles et des grâces au ministère de la justice; Brongniart, lieutenant-colonel d'artillerie ; Maillard de la Gournerie ; Jamin, professeur à la Faculté des siences; Barré de Saint-Venant ; Tresca, sous-directeur au Conservatoire des arts et métiers ; Poirel, ingénieur en chef de première classe; Callon, ingénieur des mines ; Triger, auteur du forage des puits par l'air comprimé.

Chevaliers. — Lachaud, avocat à la cour impériale ; l'abbé Gabriel, curé de Saint-Merry ; Claudet, photographe à Londres ; Baudouin, inspecteur de l'instruction primaire ; Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse ; de la Landelle, homme de lettres ; Naudin, de l'Académie des sciences; Trouessart, de la Faculté des sciences de Toulouse ; Troost, professeur de chimie au lycée Bonaparte ; l'abbé de Cuttoli; Denis de Senneville, chef de bureau à l'administration de l'enregistrement; Bossange, ancien libraire-éditeur ; Bazin de Jessey, armateur à Dinan ; Bouis, chef des travaux chimiques à l'Académie de médecine ; docteur Brochin ; Alard, ingénieur des ponts et chaussées ; de Freycinet, ingénieur des mines ; Jolly, ingénieur civil à Argenteuil ; Barillet, jardinier en chef de la ville de Paris ; Hélot, chirurgien en chef de l'hospice de Rouen.

Rapport de la commission instituée pour examiner le régime de l'emprisonnement des jeunes détenus. (*Conclusions.*) — La commission ne s'est pas laissé entraîner aux inspirations d'une vaine et fausse philanthropie; mais elle a cru que l'on pouvait écouter son cœur quand il était d'accord avec la raison. Elle avait à juger deux systèmes : elle les a mis en présence des faits, et, jugeant l'arbre par ses fruits, elle a pensé que celui-là était le meilleur dont les résultats étaient le mieux en harmonie avec le but poursuivi par la société. Ce but, ce n'est pas l'expiation de délits que n'ont pu commettre des enfants inconscients d'eux-mêmes ; ce n'est pas la correction, c'est l'éducation de ces enfants que poursuit l'État substitué à la famille indigne ou absente. On veut en faire des hommes, des citoyens utiles. Or, le système le meilleur est celui qui, prenant l'enfant dans sa double nature, physique et morale, au lieu de séparer l'âme du corps, pour ainsi dire, les fortifie l'un et l'autre, et l'un par l'autre. Il nous a paru que dans la colonie agricole, ce double résultat était obtenu ; « que, suivant les paroles du rapporteur de 1850, le rude labeur des champs, mais sans excès de fatigues, procurait aux détenus une santé excellente et une constitution robuste, » en même temps que l'action morale exercée sur eux était de nature à rouvrir, dans leurs âmes, ces sources vives du bien que Dieu ne refuse à aucune de ses créatures, la piété, le dévouement, le sentiment de la probité et de l'honneur, c'est-à-dire, tout ce qui doit rendre à la société, en échange des êtres délaissés, livrés à sa tutelle, d'honnêtes ouvriers et de bons citoyens.

Barrages à établir sur la basse Seine en amont de Caudebec. (*Lettre de M. Thomas à M. Darcel*). — Le mascaret et les désordres produits par les marées s'expliquent par les lois ordinaires de l'hydrostatique. La Seine, dans son cours habituel, est de plusieurs mètres au-dessus du niveau de la mer, puisque celle-ci lui sert d'embouchure pour son écoulement ; mais à l'heure des marées, c'est, au contraire, la mer qui est de plusieurs mètres au-dessus du niveau de la Seine, qui envahit son lit, qui la force à rebrousser son cours et à retourner vers sa source. La lutte qui résulte de la différence entre les deux niveaux est la cause des désordres produits par la marée dans la basse Seine. Pour détruire la lutte, il suffit de combler la différence des niveaux en établissant des barrages qui livrent aux marées, à un moment donné, un volume d'eau de la Seine capable de leur résister..... L'innavigabilité de la Seine et de ses affluents nous empêche de tirer parti de 490 mines de charbon qui existent en France, et dont 300 au moins sont en exploitation. Elles occupent 5226 kilomètres superficiels. Nous sortons chaque année 90 mil-

lions de francs pour tirer de l'étranger notre combustible, lorsque notre sol en contient des masses inépuisables et de qualités supérieures; enfin, nous affichons dans Paris la houille à 48 et 50 fr. la tonne, lorsqu'elle est affichée dans Londres à 18 et 21 fr., choisie à la main, livrée à domicile pour les usages domestiques (pour les manufactures les prix sont fort inférieurs). L'innavigabilité de la Seine renchérit les transports, entrave les relations et les transactions commerciales, et de plus, l'abaissement des eaux préjudicie à l'agriculture en desséchant les terres arables, et en s'opposant à l'irrigation des prairies. L'on annonce qu'une somme de 8 à 10 millions est destinée à établir des écluses dans la haute Seine pour obtenir 2 mètres d'étiage régulier à Paris. Cette somme paraît insuffisante, car il ne s'agit pas simplement de la haute Seine, mais bien aussi de la basse Seine. C'est à Caudebec et au delà qu'un avant-port éclusé peut également résister aux marées, protéger les endiguements et faire de Paris à la mer un vaste bassin constamment navigable, à l'abri des marées et du mascaret. Il arriverait alors dans l'avant-port de la basse Seine, vers Caudebec, ce qui se passe dans tous les ports de mer, le Havre, Dieppe, Biarritz, etc., où la marée n'arrive dans les bassins que dans son plein, et dans lesquels les navires restent à îlot pendant les basses mers, les écluses conservant l'étiage des bassins après les marées. De même la Seine conserverait un étiage régulier et livrerait un canal navigable dans des bassins successifs de Paris à la mer, sur un parcours de 1000 kilomètres, en desservant l'Oise, la Marne, l'Eure, etc., et toutes les villes sur leur littoral. Alors les produits de nos 300 mines de houille, en exploitation dans 46 départements, arriveraient à la consommation industrielle, par la Seine et ses affluents, à des prix comparables à ceux de l'Angleterre, et nous conserverions au profit de nos travailleurs les millions que nous payons à nos concurrents.

Chemin de fer de halage latéral au canal maritime de Suez, de Port-Saïd aux lacs Amers, pour remorquer les navires. — L'auteur de ce projet, dont la pensée est excellente, et auquel nous nous associons de grand cœur, est un jeune ingénieur, M. Alphonse Joly. Il démontre très-bien, quoique en très-peu de mots, que pour la navigation sur le canal de Suez les systèmes de remorqueur et de toueur avec chaîne déposée au fond du canal sont impraticables et inadmissibles; que le seul parti à prendre pour donner au transit toute son activité est d'établir sur la berge du canal une voie ferrée, et de faire le halage par une locomotive à vapeur. Tous les navires seraient remorqués, à l'exception des paquebots-poste, qui utiliseraient leur propre vapeur. La voie ferrée pourra être limitée à la portion

du canal comprise entre Port-Saïd et les lacs Amers, parce que des lacs Amers à Suez le flux et le reflux de la mer Rouge formeront un courant, qui assurera suffisamment l'entrée et la sortie des navires. On établirait les rails sur la côte du canal opposée à l'Égypte, pour ne pas entraver la circulation entre le canal Azizie et le canal de Suez ; il contournerait le lac Timsah et viendrait aboutir sans solution de continuité à l'entrée des lacs Amers. Si ce projet si raisonnable, et que nous recommandons instamment à l'attention de M. de Lesseps, avait été adopté plus tôt, on aurait pu, en dépensant seulement 16 millions, se contenter pendant bien des années de la rigole de service entre les deux mers suffisamment draguées, en faisant une économie énorme d'argent, de temps et d'hommes. Comme la navigation sera nécessairement intermittente, en raison de la mousson, dont il faut attendre le retour ou la cessation, les croisements entre navires auraient été rares, et il aurait suffi de ménager de distance en distance, tous les quinze kilomètres par exemple, des bassins ou gares d'évitement.

Concours des machines à faucher et à faner en juin 1865, à Houdan (Seine-et-Oise). — Les concurrents étaient : 1° M. Lallier, de Soissons (Aisne), constructeur de la machine qui porte son nom ; 2° M. Laumeau, de Versailles ; 3° M. Peltier, de Paris, constructeur de la machine Wood, perfectionnée par lui ; 4° M. Pilter, de Paris, également constructeur d'une machine Wood à deux chevaux. Le samedi 17, à midi, les quatre machines désignées venaient se ranger sur une même ligne dans la luzerne destinée aux essais. A un signal convenu, chaque machine se mit en devoir de faucher la part qui lui était réservée, en s'ouvrant elle-même un passage à travers le fourrage. Un membre de la commission suivait pas à pas, montre en main, le travail de chacune d'elles. Après quelques temps d'arrêt occasionnés par des accidents survenus aux scies par la rencontre de pierres, les machines terminèrent toutes leur tâche et furent classées, après un examen approfondi de leur travail respectif, dans l'ordre de mérite suivant : 1° la machine Peltier jeune ; 2° la machine Lallier ; 3° la machine Pilter ; 4° la machine Laumeau. A part la machine Peltier, à laquelle le jury confia le soin de parfaire le travail de ses concurrents, de façon à laisser un champ nettement coupé, le travail laissait quelque peu à désirer. La commission a voulu comparer les machines dans une prairie naturelle présentant quelque difficulté, située sous les murs mêmes de la ville. Les trois machines s'élancent à travers la prairie et abattent en un clin d'œil l'herbe qui se range en andains sur leur passage. La commission put juger de la perfection de la coupe de ces machines et la comparer à celle des faucheurs,

qui cependant avaient fort bien fauché l'herbe voisine. Le succès ne fut douteux pour personne, et le public présent à ces essais reconnaissait hautement la supériorité de la coupe de la machine sur celle de la faux. La machine Peltier avait encore accompli sa tâche avec plus de perfection que les deux autres ; sa coupe nette et près de terre, sa mise de l'herbe en andains réguliers, lui valurent le premier rang. La machine Lallier fut classée seconde. Quant aux machines à faner, pour lesquelles deux prix étaient affectés, elles ont accompli leur tâche avec la perfection qu'on leur connaît. La victoire est restée à la faneuse Nicholson, présentée par M. Peltier jeune ; le 2me prix a été accordé à la faneuse Howard, présentée par M. Pilter. Les machines à faucher sont assez parfaites, assez simples aujourd'hui pour pouvoir être maniées par les ouvriers de la ferme ; la coupe en est généralement bonne ; mais ce qui, la plupart du temps, leur manque pour faire un bon travail dans les concours, c'est un homme rompu à la pratique de la machine, c'est un attelage habitué au bruit des engrenages et au frémissement de la scie ; cette pratique et cette expérience, ne s'acquièrent pas en quelques instants. La commission propose d'accorder le 1er prix à M. Peltier jeune, de Paris, pour le travail de sa machine (système Wood) ; le 2me prix à M. Lallier, de Soissons, pour la machine qui porte son nom ; et dans la catégorie des machines à faner : le 1er prix à M. Peltier, déjà nommé pour sa faneuse, système Nicholson, et le 2me prix à M. Pilter, de Paris, pour sa faneuse, système Howard.

Moteurs à vapeur, dans leurs applications agricoles, de MM. Albaret et Cie. — M. Albaret a présenté au concours régional de Chaumont deux locomotives : l'une applicable aux machines à battre, l'autre pouvant servir partout de moteur, et, par sa construction, spécialement destinée à traîner sur les routes ordinaires. Sa force est de 7 à 15 chevaux, et son prix de 7500 fr. Cette remorqueuse a été littéralement le lion du concours. Pendant toute sa durée, l'inventeur lui a fait exécuter, en dehors de l'enceinte, dans des circonstances de rampes à maxima et de courbes à minima, une série d'expériences des plus intéressantes. Elles n'ont laissé aucun doute sur la facilité et la précision de sa manœuvre. Entraînant à la vitesse du trot un break monté par le jury des instruments d'extérieur, elle a pu suivre une route encombrée de voitures et d'animaux, traverser la ville dans toute sa longueur ; évoluer, tant à la gare du chemin de fer que sur le pavé et en forte rampe, dans un cercle à peu près double de la longueur des deux équipages ; éviter tous les obstacles, s'arrêter brusquement ; enfin, se conduire exactement comme l'attelage le mieux dressé. Il est inutile d'ajouter qu'une foule émerveillée

lui faisait constamment cortége, et que les applaudissements ne lui ont pas manqué. Évidemment, quant aux organes de direction, d'adhérence, de retenue, le problème est heureusement résolu. La remorqueuse sera, quand on voudra, roulier ou diligencier. Ce qui nous séduit surtout, c'est la pensée qu'elle pourra remplacer avantageusement, pour le labourage à vapeur, le système de locomobiles qu'on y a appliquées jusqu'ici, et nous souhaitons cordialement à l'inventeur le succès dans cette voie où il va s'engager.

Étiquettes indélébiles. — On peut rendre indélébiles les étiquettes en papier des flacons en les recouvrant d'albumine, soumise assez longtemps à l'action de la vapeur pour devenir opaque, et séchée dans un four à 100°.

Cycle céleste. — M. Isaac Fletcher écrit la lettre suivante au directeur de l'*Astronomical register :* « L'amiral Smyth, dont le nom sera à jamais célèbre et cher à tous les astronomes amateurs, a mis sur mes épaules le lourd fardeau de la préparation d'une nouvelle édition de son admirable ouvrage le *Celestial cycle.* Mais il est une condition préliminaire à remplir, la réobservation de tous les objets célestes du catalogue de Bedford, avec une lunette de 9 1/2 pouces d'ouverture et 12 pieds de longueur focale. Comme plusieurs de ces objets se feront attendre à leur retour périodique, et qu'on a pris la détermination de ne donner aucun résultat qui n'ait été confirmé par l'observation de plusieurs nuits, il faudra qu'on m'accorde beaucoup de temps. Diverses circonstances semblent s'être conjurées pour retarder ce travail de réobservations, que je désirerais tant achever ; mais je le poursuis activement et systématiquement depuis quelques mois, avec l'espoir fondé de l'amener bientôt à une conclusion satisfaisante. »

Feuilles de saule. — M. Airy écrit au *Reader :* « Je crois que le R. P. Secchi s'est trompé dans l'interprétation de ses *feuilles de saule.* Les divisions de la pénombre qu'il a représentées sont les *Tchatch-straws*, les *pailles de chaume* de Dawes, que l'on a vues il y a longtemps, que l'on peut voir sans peine dans une lunette qui ne soit pas trop petite. Les *feuilles de saule* couvrent, il me semble, toute la surface du soleil, et on les voit très-difficilement. »

Huile d'horlogerie. — On voit à l'exposition de Dublin une huile pour montres, appelée *oléine*, extraite de l'huile d'olive, parfaitement neutre, et qui jouit de cette propriété remarquable que, soumise à l'action d'un mélange réfrigérant, elle devient visqueuse sans perdre sa transparence.

Vaisseau-cigare. — Le navire en forme de cigare, qui est resté si longtemps sur les chantiers de M. Hepwort, dans l'île des Chiens, est

bientôt prêt à être lancé. On dit qu'il a coûté près de 2 500 000 fr., mais l'on espère que sa vitesse sera de près de 40 kilomètres à l'heure.

Hellébore et choléra. — M. le docteur Ponowski, de Saint-Pétersbourg, affirme que la poudre d'hellébore prisée est un remède infaillible contre le choléra, à la condition de faire éternuer le malade huit ou dix fois. Si l'éternument ne survient pas après l'aspiration de la poudre, ce serait une preuve qu'il s'agit d'un cas mortel, sans espoir de guérison.

Viticulture du centre sud de la France. (*Rapport à Son Excellence M. Armand Béhic, ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, par le docteur* Jules Guyot). Volume grand in-8° de 336 pages. Paris, Imprimerie impériale. — Nous nous bornons à analyser les conclusions que l'auteur publie sous le titre de *Considérations générales*. « Les 255 000 hectares de vignes des départements de la Dordogne, du Tarn-et-Garonne, du Tarn, de l'Aveyron, de la Lozère, de la Haute-Loire, du Cantal, de la Corrèze, de l'arrondissement de Libourne et des cantons de Martel et de Veyrac réunis, donnent chacun une récolte moyenne de 20 hectolitres à l'hectare. A 22f,50 l'hectolitre, prix moyen, ils réalisent ainsi un produit brut total de 115 millions de francs, en nombre rond, le cinquième du revenu total agricole de cette portion du territoire français, revenu qui s'élève à la somme de 575 millions. Les 115 millions produits par la vigne représentent le budget de 115 000 familles moyennes de 4 membres ou de 460 000 habitants : un peu moins du cinquième de la population totale, qui est de 2 538 000 habitants. La vigne se montre donc aussi généreuse, aussi puissante dans le centre du sud de la France que dans le sud-ouest, le sud-est, l'est et le nord-est, que j'ai parcourus jusqu'à présent... Les récoltes moyennes sont d'autant plus élevées entre les vignobles qui font l'objet de ce rapport, que la taille d'hiver y compte plus d'yeux laissés sur chaque souche. En comptant partout, à égalité de terrain, de fumure et de climat, les yeux laissés à la taille, on a le chiffre proportionnel de la récolte moyenne de chaque vignoble, toutes circonstances égales d'ailleurs... Nulle part on ne pince, nulle part on ne rogne sérieusement; on épointe et on effeuille à la fin d'août, ce qui ne sert plus qu'à nourrir le bétail ou à donner un peu d'air et de soleil aux raisins; on relève et on lie aux échalas, là où il y en a; on relève ou on lie les souches isolées ou ensemble, là où il n'y en a pas... Les uns provignent pour rajeunir et pour entretenir la vigne, la plupart pour remplacer les ceps manquant seulement; les uns fument quand ils peuvent, les autres ne fument jamais. Enfin la plupart des vignes

sont cultivées à la main; mais on en dispose le plus possible pour la charrue, faute de bras; les uns déchaussent et rechaussent; d'autres cultivent à plat... Quelques localités arrachent leurs vignes à 25 ou 30 ans; la majorité les perpétue par le provignage ou par les remplacements. On compte depuis 5000 jusqu'à 20 000 ceps à l'hectare, et tout cela sous le même climat, dans les mêmes natures de terrains, souvent avec les mêmes cépages... Le progrès est organisé partout; mais le principal obstacle à son accomplissement rapide et complet sera toujours la diminution ou l'accroissement insuffisant de la population des campagnes... Les conditions qui sont faites au travail humain par la propriété rurale aujourd'hui ne comportent aucune des qualités qui soutiennent, développent et fortifient la vie de la famille humaine par l'attrait, par l'espoir, par la stabilité et la sécurité; par l'attrait du drame rural, par l'espoir des profits que les fruits pourront donner; par la stabilité de l'œuvre agricole poursuivie en commun; par la sécurité dans la nourriture, le logement, le vêtement assurés au moins à la famille... L'ouvrier rural n'est, à ce point de vue, qu'une machine agricole de plus en plus onéreuse : de là l'idée aussi malthusienne que peu chrétienne de s'en débarrasser en le remplaçant par des machines. Celles qui travaillent en agriculture sont bonnes, sont excellentes; plus elles font de travail plus elles ont de prix, mais plus les machines se multiplient et se perfectionnent en agriculture, plus il faut d'hommes pour parfaire et pour consommer leur production, aussi dispose-t-on les vignes partout où on le peut, pour être cultivées par les animaux de trait et par les instruments aratoires. C'est là une mesure excellente en elle-même, parce qu'elle permet d'accomplir en un jour, avec un homme et un cheval, ce que ne pourraient faire dix hommes. La vigne cultivée à la charrue, dressée, taillée, épamprée, en deux mots conduite et soignée par le vigneron propriétaire lui-même, donnera toujours le double de la vigne faite par journalier et tâcheron, à la charrue comme à la main. La machine rend le service immense de faire plus de cultures et de les faire plus vite; mais elle n'éliminera les hommes qu'au détriment de la production et de la consommation, par conséquent au détriment de la valeur et de la fortune privée et publique. Plus les hommes diminueront, moins il pourra s'en établir en familles qui se perpétuent dans les campagnes, plus la main-d'œuvre de ceux qui resteront deviendra rare et chère, plus on verra de grands propriétaires et de grandes propriétés tomber en défaillance, parce que, sans la consommation locale et sans la main-d'œuvre humaine, l'agriculture ne peut prospérer. Il faut donc, pour augmenter et perfectionner la culture de la vigne,

augmenter les populations rurales, et constituer des familles qui se plaisent et se perpétuent dans le labeur des champs, en y trouvant les conditions d'attrait, d'espoir, de stabilité et de sécurité nécessaires. Il faut à la vigne, en France, ce qu'il fallait à la canne à sucre et au cotonnier dans l'Amérique centrale, des hommes : seulement, au lieu de nègres esclaves, il lui faut des blancs libres. Quant à la production des vins de France, elle est loin d'être suffisante, car sa consommation, plus utile à l'humanité que celle du sucre, du thé, du café, du coton, n'est point encore comprise dans ses heureux effets sur le corps et sur l'esprit de l'homme. Le vin, il est vrai, a ses lieux de débauche et de prostitution ; il a ses corrupteurs, ses falsificateurs, qui approvisionnent ces lupanars où l'esprit de grain et de betterave joue d'ailleurs un rôle plus funeste encore. Toutes ces dégradations du vin ou de son usage doivent être stigmatisées, poursuivies, punies; mais l'usage sacré du vin, du pur jus fermenté de la vigne au sein de la famille, préparant et réparant les forces du rude travailleur, donnant le courage et l'activité à la mère, ranimant le vieillard, révivifiant le malade épuisé, donnant espoir, confiance, courage et sécurité à tous, inspirant la cordialité la plus franche, les idées fortes, généreuses et spirituelles, dans les réunions de toutes les classes, de tous les étages de la société, cet usage ne trouvera-t-il donc pas ses observateurs, ses historiens, ses apologistes parmi les grands publicistes, les publicistes sérieux, qui peuvent et qui savent éclairer l'opinion publique! »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Dictionnaire des arts et manufactures, par M. CHARLES LABOULAYE. Première et deuxième livraison de la réimpression. — Ce dictionnaire, en trois énormes volumes à deux colonnes, est si connu et si grandement estimé, la nouvelle édition est attendue avec tant d'impatience, que nous pouvons nous borner à le signaler. Paris. Eugène Lacroix.

Études économiques sur le Danemark, le Holstein et le Slesvig, par M. EUGÈNE TISSERAND, *chef des domaines agricoles de la couronne au ministère de la maison de S. M. l'Empereur*. Magnifique in-4° de 190 pages, avec 13 planches admirablement dessinées. Paris, Victor Masson, 1865. — Ce beau volume est depuis longtemps déjà sur notre table de travail ; il nous avait tant intéressé que nous vou-

lions en faire de longs extraits; mais le temps et la place nous ont manqué, et nous ne devons pas différer plus longtemps de l'annoncer. Ces excellentes études forment la première partie du rapport adressé à M. le ministre de l'agriculture à l'occasion du concours général d'agriculture tenu l'an dernier à Odensée (Fionie), où M. Tisserand avait été envoyé en qualité de commissaire du gouvernement. Il est revenu enchanté, émerveillé de tout ce qu'il a vu, et il le décrit avec bonheur. Considérations générales; territoire et population; géologie; sol et sous-sol; agriculture; bétail du Danemark, du Slesvig et du Holstein, ce sont les principales divisions de l'ouvrage. Cherchant à démêler, en finissant, les causes du progrès accompli et de la prospérité acquise par le Danemark en si peu d'années, il se voit forcé de l'attribuer à la liberté donnée au commerce par la réforme si hardie de Robert Peel. Sollicité par des avantages qu'il n'avait jamais trouvés jusqu'alors, le Danemark et les îles danoises ont amélioré leurs moyens de production; doublé et triplé la masse de leurs produits, et leurs bénéfices se sont accrus dans une proportion énorme, les coffres du paysan se sont remplis d'or, et la prospérité générale s'en est ressentie.

Du haschisch ou chanvre indien, par M. le docteur ÉDOUARD GRIMAUX. In-8, 55 pages. Paris, Savy, 1865. — Les divisions de ce petit volume sont : I. Caractères botaniques; synonomie des préparations; préparations orientales; étude chimique et préparations pharmaceutiques. — II. Ivresse; action physiologique et psychologique; accidents; indications thérapeutiques. La conclusion de l'auteur est que, tôt ou tard, cet agent qui exerce une influence si considérable sur le système nerveux, entrera dans le domaine de la thérapeutique et y occupera probablement une place importante.

La parole aux sourds-muets, et l'enseignement des sourds-muets par la parole, par M. A. HOUDIN. In-8, 162 pages. Paris, Asseline, 1865. — Nos lecteurs connaissent M. Houdin, son apostolat, ses succès, ses luttes, ses privations. Il n'a pas cessé un instant de poursuivre son but : faire adopter universellement le système naturel et fécond de l'enseignement direct de la parole articulée, aidé de signes et appuyé sur la langue écrite. Il plaide encore éloquemment dans ce mémoire, adressé à l'Académie de médecine, la cause de la parole à rendre, avant tout, aux sourds-muets.

Recherche des principes du savoir et de l'action, par N. LANDUR. In-18, 125 pages. Paris, Amyot, 1865. — C'est un recueil de principes, de maximes et de pensées, à la façon des Bacon, des Descartes, des Pascal, etc. C'est peut-être un peu d'ambition pour un débutant. M. Landur, cependant, a beaucoup médité, beaucoup lu,

beaucoup appris; trop médité, trop lu, trop pensé peut-être, en raison des dangers de la voie dans laquelle il s'engage. Son attrait et son admiration pour les grands rêveurs, Swedenborgh, Boehm, Hoene Wronski, l'entraîneront fatalement dans un mysticisme ultra-scientifique. Il y a du très-bon dans son petit volume, mais l'erreur et l'exagération n'en ont pas été exclues, ce qui est de mauvaise philosophie. Ces assertions, par exemple page 45 : « L'organe se développe par la fonction, s'engendre par elle. L'animal a des organes, parce qu'il a voulu les avoir. C'est parce que la tendance à produire un certain organe a persisté héréditairement durant un certain nombre de générations, que l'organe s'est produit; » Ces assertions, dis-je, sont non-seulement paradoxales, mais fausses, pour ne rien dire de plus.

La camarilla scientifique (*Lettre à M. Laugier*), par M. Charles Emmanuel. — L'auteur oublie un premier principe de l'ordre moral : Personne n'est bon juge en sa propre cause! Impossible de la plus mal comprendre et de la plus mal défendre qu'il ne fait. Il donne tort à tout le monde, aux savants, aux classiques, aux gens sensés de tous les pays, et se donne raison à lui seul. Or, l'avis de tout le monde est presque toujours, pour ne pas dire toujours, l'avis du bon sens. Il oublie aussi qu'il est des objections ou des hérésies qu'il ne faut pas combattre directement, autour desquelles il faut absolument faire silence, parce qu'en les combattant on leur donnerait une possibilité d'être, une apparence d'importance qu'elles n'ont pas. Travailler à convertir à son système M. Le Verrier, le plus impitoyable des théoriciens, c'est par trop fort.

Le binôme de Newton, interprété et démontré par un exposant quelconque d'une manière à la fois rigoureuse et élémentaire, au moyen d'une nouvelle théorie des séries infinies, par M. F. Moret, professeur de mathématiques au collége Saint-Michel à Fribourg (Suisse). In-18, 40 pages. — Paris, Gauthier-Villars, 1864. Nous ne croyons pas que M. Moret soit resté assez fidèle à Cauchy, dont il se dit le disciple, ni qu'il soit arrivé par le chemin le plus court à la démonstration cherchée; mais son opuscule mérite d'être lu, parce que les nombreux théorèmes sur les séries qu'il rappelle ou qu'il établit ont de l'intérêt.

Annuaire des sociétés savantes de la France et de l'étranger, par M. le comte Achmet d'Héricourt. Deux volumes in-8 d'environ 500 pages chacun. Paris, Durand, 1863 et 1865. — Dans une préface de 32 pages, très-érudite et très-rapide, M. d'Héricourt résume l'histoire des sociétés savantes depuis le moyen âge jusqu'à nos jours, et expose son but. « Être utile, voilà notre devise. Diverses

fonctions que nous devons à de libres suffrages nous ont mis en rapport avec un grand nombre de sociétés savantes, et nous avons été surpris de la difficulté des relations qui s'établissaient entre elles. Si l'on en excepte de grandes collections qui sont de tous les pays, on ignore les travaux individuels et à plus forte raison les mémoires qui se cachent obscurs dans les Actes académiques. Et ce n'est pas seulement pour l'histoire qu'il en est ainsi, mais pour toutes les branches des connaissances humaines. Nous avons dressé la liste de toutes les sociétés savantes, nous avons indiqué leurs publications récentes. » Le premier volume est consacré aux sociétés savantes : de la France, 664; de la Belgique, 82; de la Hollande, 38; de l'Angleterre, l'Écosse et l'Irlande, 142. Le second, aux sociétés savantes de la Suisse, 67; de la Confédération germanique, 507; du Danemark, 15; de la Suède, 12; de la Norwége, 13; de la Russie, 55; de la Turquie, 13; de la Grèce, 3; de l'Italie, 82; de l'Espagne, 37; du Portugal, 6; de l'Afrique, 11; de l'Amérique du Nord, 100; de l'Amérique du Sud, 141; de l'Asie, 20, et de l'Océanie, 12. Dire que M. d'Héricourt, simple particulier, érudit amateur, nous initie aux éléments essentiels d'un total énorme de 1853 académies, sociétés, associations, comices, ce sera dire assez qu'il a fait une œuvre vraiment colossale, et qui de longtemps ne sera pas surpassée. Tirée à 500 exemplaires, elle s'est rapidement épuisée, et il a fallu toute l'amitié que nous porte le libraire éditeur, M. Durand, pour nous faire entrer en possession de l'un des derniers exemplaires restants. Nous l'en remercions sincèrement, et nous lui promettons d'en faire bon et fréquent usage. Une première occasion s'est présentée de s'en servir : le R. P. Secchi a fait à Rome, le 11 juin dernier, au sein de l'*Academia di Arcadia*, une lecture publique; or, M. d'Héricourt ne mentionne à Rome aucune *académie arcadienne*.

Les Phaséolées dans la flore chinoise (*Lettres du R. P. d'Argy, de la Compagnie de Jésus, au directeur des Études religieuses, historiques et littéraires*). In-8, 22 pages. Paris, Douniol, 1865. — Le nouveau missionnaire, et nous l'en félicitons, rentre dans la voie ouverte et suivie avec tant de succès par ses pères et ses maîtres du dix-septième, du dix-huitième et du dix-neuvième siècle. Il destine principalement ses notes à Son Exc. le maréchal Vaillant, qui lui avait demandé par l'intermédiaire de M. l'abbé de Serré, aumônier de marine, et du R. P. Basucan, la collection de graines utiles qu'il décrit aujourd'hui. La dissertation est trop longue et trop hérissée de chinois, il aurait fallu arriver plus vite au but. Nous voudrions résumer sa brochure et nous ne le pouvons pas; car nous voyons simplement qu'il recommande, comme possédant des qualités supérieures à celles de

nos haricots européens : le *tao-tiou*, *dolichos ensiformis* de Thunberg ; les *pien-tiou*, haricots larges, de variétés très-nombreuses ; le *tschu-pien-tiou* ou *dolichos purpureus* de Loureiro ; le *tchu-yeou-pien-tiou* ou *dolique*, graisse de porc ; le *pé-pien-tiou*, *dolichos albus* de Loureiro ; le *cong-tchao-pien-tiou*, dolique à gousse plus longue et courbée à la pointe ; enfin le *pe-pien-tiou*, remède contre les coups de soleil, la dyssenterie et autres maladies de l'intestin ; spécifique dans les cas d'empoisonnement par le *ho-tien* ou petit cochon des rivières, poisson revêtu d'épines courtes, dont la chair en apparence succulente est le poison le plus violent et le plus prompt, si le cuisinier ne l'a pas préparé de la seule manière qui le rende comestible.

L'atmosphère, le sol, les engrais, leçons professées à Nantes de 1850 à 1852, par M. Bobierre, docteur ès sciences ; avec une introduction par M. Jules Rieffel, directeur de l'École impériale d'agriculture de Grand-Jouan. In-18, 624 pages. Paris, librairie agricole. — Venant si tard, tout ce que nous pouvons dire, c'est que ce livre est une monographie excellente, indispensable aux agriculteurs qui tiennent à comprendre ce qu'ils font, à ne pas être trompés dans leurs achats d'engrais.

Manuel élémentaire et classique d'agriculture, approprié aux diverses parties de la France, par M. Louis Gossin, professeur à l'Institut normal agricole de Beauvais. — Il y a très-peu de temps que nous avons dit de M. Gossin tout le bien que nous en pensons. Notre profession de foi à son égard nous dispense de discuter son livre. En disant qu'il mérite réellement le titre du *Lhomond de l'agriculture* nous aurons comblé tous les vœux de l'auteur.

Histoire d'un concours (*Lettre adressée à M. Laugier*), par M. Catalan, professeur autrefois à Paris de mathématiques spéciales, aujourd'hui professeur d'analyse à l'université de Liége. — M. Catalan reproche assez vivement à un membre de l'Académie des sciences, longtemps son ami, de lui avoir réellement promis une mention honorable de quinze cents francs dans un concours de 1865, dont il était juge-rapporteur, et de ne lui avoir pas tenu parole. Certainement que le mémoire de M. Catalan sur les polyèdres semi-réguliers méritait la mention qu'il n'a pas eue, et même le prix entier, mais fallait-il faire du scandale et publier une lettre à M. Laugier sans la lui communiquer? Tout le monde sait qu'il y a énormément à dire dans la manière dont l'Académie des sciences examine et juge les mémoires des prix, et dans les considérations accessoires qu'elle invoque pour se dispenser de décerner les prix fondés par elle.

Origine et transformations de l'homme et des autres êtres, par

P. Trémaux. *Première partie*: indiquant la transformation des êtres organisés, la formation des espèces, les conditions que produisent les types, l'instinct et les facultés intellectuelles, base des sciences naturelles, historiques, politiques. In-18 de 487 pages. Paris, Hachette, 1865. — M. Trémaux a tant exagéré, tant poussé hors de ses limites une excellente idée, l'influence du sol et du climat sur les êtres qui l'habitent qu'il est tombé dans le paradoxe, la déclamation, la boursouflure, la fantaisie et le rêve. Nous le regrettons vivement, son livre ne plaira qu'à des intelligences exaltées.

Guide pratique du dessin linéaire et de son application aux professions industrielles, par MM. Ortolan et Mesta. Volume de texte de 202 pages; volume de 46 planches. In-18. Paris, Eugène Lacroix, 1865. — L'introduction, de 76 pages, est consacrée, sous forme de dictionnaire, à la description et à l'usage des outils et instruments des dessinateurs; viennent ensuite une série de chapitres consacrés aux lignes géométriques, au tracé des parallèles et des perpendiculaires, à la construction des angles, aux figures géométriques, aux quadrilatères les plus usités et à leur construction, aux tangentes et sécantes, aux angles inscrits et circonscrits, à la circonférence, aux polygones inscrits et circonscrits, à la mesure et à la division des lignes, à la mesure des angles, aux solides, aux plans horizontal et vertical, aux projections, aux croquis, à l'exécution d'un dessin d'après un croquis coté et sur une échelle de convention, à l'exécution d'un dessin avec proportion de coupes, aux engrenages et roues dentées, à quelques courbes et leur tracé, à la réduction et copie d'un dessin, aux dessins ombrés ou tire-lignes, au lavis, aux annexes. Ces divisions sont simples et le livre nous semble bien fait.

Guide pratique du conducteur des ponts et chaussées et de l'agent-voyer. Principes de l'art de l'ingénieur, par M. Birot. Paris. Eugène Lacroix. *Première partie :* Du nivellement. Le fait que ce petit volume est arrivé en très-peu de temps à sa troisième édition prouve assez qu'il atteint son but, et nous dispense de nous y arrêter.

Zoologie à l'usage des lycées ou des établissements d'instruction publique et des aspirants au baccalauréat ès sciences, par M. Lambert. In-18 de 270 pages, avec de nombreuses gravures sur bois intercalées dans le texte. Paris, Savy, 1865. — Ce qui caractérise ce petit volume, comme ses aînés, la *géologie* et la *botanique*, c'est : 1° l'excellent esprit dans lequel il est écrit, son caractère vraiment élémentaire, la clarté et la méthode qui ont présidé à sa rédaction, la netteté des définitions, l'attention à élaguer les mots techniques qui ne sont pas absolument nécessaires, le soin avec lequel est rédigé le

Précis de l'histoire des progrès de la science, etc. Nous ne croyons ni commettre une indiscrétion, ni nuire, tant s'en faut, au succès de ces ouvrages éminemment classiques en disant que M. Lambert, autrefois professeur d'histoire naturelle au petit séminaire de Noyon, licencié ès sciences, est un jeune prêtre du diocèse de Paris, plein d'intelligence et d'ardeur au travail.

Méthode pour l'essai des terres arables, et application de cette méthode à quelques terres du Pas-de-Calais, par M. A. Pagnoul, licencié ès sciences, professeur de physique et de chimie au collége d'Arras. In-8° de 13 pages avec tableau. Paris, Delagrave, 1865.

Cours de mécanique appliquée professé à l'École impériale des ponts et chaussées, par M. Bresse. *Troisième partie :* Calcul des moments de flexion dans une poutre à plusieurs travées solidaires, avec atlas de 24 pages. In-fol. Paris, Dunod, 1865. — Les ponts supportés par des poutres droites en tôle, à plusieurs travées solidaires, se sont beaucoup multipliés sur les chemins de fer depuis quelques années ; cette disposition, qui n'est certainement pas toujours la meilleure, se recommande dans divers cas particuliers, en raison des facilités spéciales qu'elle donne au constructeur pour franchir de grandes, portées sans multiplier beaucoup les appuis et sans placer les rails à un niveau trop élevé. Les calculs qu'exige la détermination préalable des dimensions d'une telle poutre, constituent l'une des questions difficiles que peut aborder la théorie de la résistance des matériaux; ils sont toujours fondés sur la connaissance des moments de flexion qui se développent dans une section quelconque, par l'effet de la charge et des surcharges accidentelles. Lorsqu'on connaît les moments limités à la surcharge seule; en leur ajoutant ceux que produirait la charge permanente prise isolément, on a les deux limites pour le cas mixte. Parmi ces deux limites, il faut enfin prendre la plus grande en valeur absolue, ordinairement la seule utile à connaître. A cette occasion, l'auteur démontre deux théorèmes : 1° la somme algébrique des deux premières limites (quand la surcharge agit seule) est égale au moment produit par la charge permanente, abstraction faite du facteur qui exprime le poids par mètre courant ; 2° la plus grande limite en valeur absolue, dans le cas mixte, s'obtient en ajoutant arithmétiquement le moment dû à la charge permanente avec celle des deux premières limites ayant même signe que lui. M. Bresse a fait l'application numérique de ses formules à un grand nombre de cas particuliers : il donne les expressions toutes calculées des moments limités de chaque section pour les poutres de 3 à 12 travées inclusivement. Ces moments limités sont représentés par des courbes dans les 24 planches de

l'atlas, mais en excluant les poutres de 8 travées et au delà. L'emploi des courbes réduit le calcul à des mesures de longueur sur un dessin. En résumé, l'ouvrage de M. Bresse paraît avoir réalisé un progrès notable dans la théorie des poutres à travées solidaires, et par là il peut intéresser les personnes qui s'occupent de mécanique appliquée à un point de vue spéculatif; en raison des nombreux calculs qu'il dispense de faire, il ne présentera pas moins d'intérêt aux ingénieurs-constructeurs.

Remarques sur les Paloplothérium, par ALBERT GAUDRY, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle. — Le Muséum d'histoire naturelle a reçu de M. Guérin, de Coucy-le-Château (Aisne), plusieurs pièces de Paloplothérium qui ont été recueillies dans le calcaire grossier, du haut de la côte de Jumencourt, près de Coucy; ces pièces sont : un crâne presque entier, une mâchoire inférieure avec ses deux mandibules, plusieurs autres mâchoires, une partie supérieure de cubitus, un tibia, un astragale, des fragments de bassin et d'omoplate. L'animal de Coucy présente quelques particularités; et si les paléontologistes leur attribuent une valeur spécifique, on pourra le distinguer sous le nom de *Paloplotherium codiciense*. Son étude a révélé à M. Gaudry les passages insensibles qui existent entre la dentition des Paloplothérium et celle des Palœthérium; il les fait connaître dans cette petite brochure in-8°.

Recherches sur la composition et les propriétés qu'on doit exiger des eaux potables, par M. HUGUENY, professeur au lycée impérial de Strasbourg. Volume grand in-8° de 166 pages. Paris, Victor Masson, 1865. — Ces recherches ont eu pour point de départ un projet de distribution d'eau pour la ville de Strasbourg. M. Hugueny a étudié, sans parti pris, l'influence sur la santé des diverses matières ordinairement en dissolution ou en suspension dans les eaux et de leur température. Il croit être arrivé à asseoir, sur une base certaine, la solution exprimée en ces termes de la question si controversée de la nécessité de la chaux dans les eaux : « La chaux, la magnésie et les autres composés inorganiques que l'on trouve dans les aliments y sont le plus souvent en proportions telles qu'il est inutile d'en emprunter une partie aux eaux de consommation : en conséquence, les eaux les plus pures doivent en général être préférées. » Matières organiques, Matières inorganiques, Air en dissolution, Température, Odeur, Saveur et Limpidité, Usages : ce sont les titres des six chapitres. Sa grande conclusion est que l'eau la plus pure est celle qui convient le mieux à l'alimentation et à l'industrie.

Du raisin et de ses applications thérapeutiques ou de l'ampélothérapie, par M. le docteur J. CH. HERPIN, de Metz. In-18 de 356 p.

Paris, J. Baillère et fils, 1865. — La cure au raisin ou ampélothérapie consiste dans l'usage méthodique et raisonné du raisin comme aliment principal, pendant un temps suffisamment prolongé pour produire dans l'économie d'importantes et salutaires modifications. A l'aide de cette médication, la santé générale s'améliore promptement, l'appétit augmente et devient plus vif, l'embonpoint même ne tarde pas à se manifester d'une manière très-sensible... La France, qui est le pays vinicole par excellence, possède des vignobles très-étendus, des cépages variés et délicieux qui ne le cèdent à ceux d'aucun autre pays du monde. Le *chasselas*, qui est tout à la fois le raisin le plus agréable au goût, le plus facile à digérer et le plus convenable pour la cure, est très-abondamment répandu chez nous ; il y croît partout, et atteint une maturité parfaite. Donc, sans faire des voyages lointains et dispendieux, nous pouvons utiliser dans nos villes, dans nos maisons de campagne, au sein de notre famille, sous les yeux et avec les conseils de notre propre médecin, cette médication simple, naturelle et bienfaisante. Le charmant petit volume de M. Herpin est divisé en quatre parties : Histoire naturelle de la vigne et du raisin, ampélographie : Chimie ; composition chimique du raisin, de sa peau, des pepins : Physiologie, propriétés physiologiques des divers principes qui entrent dans la composition du jus de raisin : Ampélothérapie ou médication par les raisins. Il se termine par une bibliographie ampélographique et ampélothérapique.

THÉRAPEUTIQUE

Le choléra prévenu ou guéri à l'aide du cuivre pris à l'intérieur, par M. le docteur Burq. — *Préservation.* — L'indication à remplir, c'est d'employer le métal préservateur de façon à mettre, du mieux possible, toute personne dans les mêmes conditions d'absorption *cuprique* que les ouvriers qui ont été le plus complétement préservés, que les tourneurs sur cuivre, par exemple.

Pour cela, deux voies sont ouvertes ; d'une part la voie de l'estomac ou de l'intestin, et d'autre part celle de la peau. L'on se servira de l'une et l'autre.

1° Une fois par jour, deux même, si l'intensité de l'épidémie le réclame, prendre dans un peu d'eau sucrée et légèrement alcoolisée 2, 3, 5 et 10 gouttes, suivant les âges, de la solution suivante :

Acétate de cuivre cristallisé (verdet). 5 grammes.
Laudanum de Rousseau. . . . . . . 1 —
Eau commune. . . . . 20 —

Si, malgré l'addition de l'opium, l'estomac se montre réfractaire, prendre le préservatif en lavement, mais toujours après digestion *complète*.

Cette dernière manière d'user du préservatif est de beaucoup préférable : elle ne provoque ni répulsion, ni nausées; elle permet de doubler et tripler au besoin la dose; et n'était la répugnance instinctive qu'ont certaines personnes à faire un fréquent usage de l'irrigateur, je me serais abstenu d'indiquer la première.

2° Application directe à la peau, sur une étendue d'environ 1 décimètre pour l'enfant, de 3 à 4 décimètres carrés pour l'adulte, de feuilles minces de cuivre *rouge* ou *jaune*, peu importe, découpées en plaquettes, sans bavures ni aspérités, fixées à distance les unes des autres, sur un lien qui permette de les porter en ceinture à diverses hauteurs du corps, tantôt sur un point, tantôt sur un autre, afin d'éviter de fatiguer la peau. Cette disposition est celle que présentent mes armatures, lesquelles consistent tout simplement en une série de larges boutons, formée de deux flans de métal entre lesquels coulisse librement un lacet élastique.

Les applications du cuivre seront permanentes et continuées jusqu'à ce qu'il y ait formation notable de vert-de-gris; à ce moment on pourra les suspendre pour les reprendre quelques jours après. Pendant ce temps, respecter le sel formé, et pour cela se baigner aussi peu que possible.

Si les applications de métal étaient mal supportées, ou donnaient lieu, ainsi qu'il arrive quelquefois, à une éruption gênante, on les remplacerait par des frictions tous les soirs, sous les aisselles et dans les plis des cuisses, avec la pommade qui suit :

Acétate de cuivre cristallisé. . . . . 4 grammes.
Extrait de belladone. . . . . 4 —
Axonge. . . . . 30 —

Enfin, dans les cas où les petits ennuis résultant de ce double mode de préservation seraient un obstacle sérieux à le faire accepter par quelques individus, j'incline à penser qu'un bain prolongé au sulfate de cuivre, pris au moins de deux jours l'un, pourrait les remplacer avantageusement l'un et l'autre.

En ce cas, il faudrait ajouter au sel de cuivre du sel de soude pour aider à l'absorption par une sorte de *désuintement* de la peau, et voici comment nous le formulerions :

Liqueur de Barreswil, 500 à. . . 1000 grammes,
Sous-carbonate de soude. . . . . 250 —

pour un grand bain de une à deux heures, dans une baignoire de cuivre et non étamée, si faire se peut.

Traitement. — Aussitôt en présence d'un cholérique, lui administrer de 3 à 10 gouttes de la solution susdite à l'acétate de cuivre, et sans désemparer, mettre au contact du corps le plus de cuivre possible en surface. En l'absence d'appareil spécial, ou d'un quincaillier voisin pour y faire prendre des bandes minces de ce métal, recourir aux ustensiles de ménage : flambeaux, bougeoirs, casseroles, ect.; et si l'action s'en fait attendre, interposer une compresse d'eau salée entre le métal et la peau; puis toutes les deux heures, toutes les heures et même plus souvent, si le cas presse, renouveler la dose du sel de cuivre et l'augmenter même au besoin. Si les évacuations répétées par haut et par bas ne permettent point l'introduction du remède par aucune voie, ou même, si celui-ci ayant été gardé, les accidents marchent vite, onctions sur tout le corps avec la pommade susindiquée, ou bien attaquer le mal par le remède introduit suivant la méthode endermique avec la seringue de Pravaz. Qu'importe, en pareil cas, qu'il y ait ou non à la suite irritation locale par le sel introduit sous la peau?

Je suis sans expérience quant au bain au sulfate de cuivre dont j'ai parlé plus haut, pas plus que, je l'avoue, je n'ai mis en pratique ce dernier moyen; mais, bien sûr de maîtriser les crampes par mes applications et, par conséquent, de rendre possible au malade la position assise, je n'hésiterais point aujourd'hui à le tenir plongé dans un bain ayant reçu de 3 à 4 litres de la liqueur de Barreswil.

Les cholériques traités de la sorte guériraient-ils plus que par les moyens précédemment indiqués? Je l'ignore; mais si j'ai raison sur ce point comme sur tant d'autres, pour Dieu! que nos confrères d'Orient, de l'Égypte ou de l'Italie se hâtent de se mettre en mesure de pouvoir nous l'apprendre. »

PHYSIQUE DU GLOBE

Conditions hygiéniques du climat de Rome. Lectue faite par le R. P. Secchi à l'Académie de l'Arcadie. — Cette petite brochure de vingt pages nous est parvenue par le gracieux intermédiaire du prince Buoncompagni; nous en extrayons quelques passages très-intéressants sur les causes d'insalubrité du climat de Rome, et les moyens de les prévenir... « Outre l'infinité de mares que fait naître l'ab-

sence d'écoulement des eaux, les deux centres principaux d'infection qui nous avoisinent, les bouches du Tibre et les marais Pontins, prennent de siècle en siècle un plus grand développement. L'embouchure du Tibre est essentiellement mobile. Lors de la grande crise géologique qui a donné sa forme actuelle à notre littoral, elle était à Ponte Galera. Au temps du roi Ancus Marcius elle était à Ostie; et sous Trajan, ce port était déjà devenu inutile. Aujourd'hui elle est à plus de quatre milles en avant d'Ostie, et elle avance chaque année de trois mètres environ. Cette marche progressive, par la manière dont elle s'exécute, est une cause très-douloureuse d'infection. J'ai eu, il n'y a pas longtemps, l'occasion de l'examiner de près, et je suis resté convaincu que les amas d'eaux saumâtres qui s'y forment deviennent une source de miasmes redoutables. Les débordements du Tibre entraînent vers la mer d'énormes quantités de sarments, de branches, de feuilles, que la mer rejette aussitôt sur l'île Sacrée et sur le littoral adjacent. Ces débris constituent une espèce de filet, duquel une fois entrés, les sables et les algues de la mer ne sortent plus. Il en résulte une dune ou cordon littoral qui retient derrière lui les eaux douces provenant des pluies et des débordements des fleuves, mêlées au sel que la mer y projette dans les gros temps. La corruption des matières animales et végétales au sein de ces eaux saumâtres, sous l'influence des rayons brûlants du soleil, dans notre atmosphère si pure, est une source surabondante de miasmes. Les étangs des salines, les marais de Maccarese et les autres, ne sont pas autrement malsains. L'immense delta du Tibre, qui va de Galera à la mer, est plus ou moins formé de cette manière.

« D'un autre côté les *marais Pontins* et le lac de Paola sont un second centre d'émanations pestilentielles. Ces lieux, déjà mauvais par eux-mêmes, sont devenus bien pires encore par l'amélioration incomplète qu'on leur a fait subir. Là, une application trop peu exacte des principes de l'hydraulique a rendu à la culture une grande partie du sol, mais sans donner aux eaux un écoulement suffisant; de sorte que les bas-fonds qui, dans la saison d'été, gardent une profondeur d'eau assez grande pour se défendre de la putréfaction, se dessèchent plus tard, en partie, par suite de l'écoulement insuffisant qu'on leur a ménagé, et deviennent une pâte molle d'où s'échappent des émanations exessivement dangereuses. J'en atteste les villes de Sezze, de Cori, de Sermoneta, de Terracine, dans lesquelles l'accroissement si minime des populations est décimé chaque année, et dont le tiers des habitants tombent quelquefois malades en un jour, sous les coups d'une invasion violente, inouïe dans les temps passés, au dire des quelques vieillards encore vivants. La cause de ces désastres est en-

core inconnue. Les chimistes seraient tentés de la chercher dans les gaz délétères développés par la putréfaction des matières organiques; mais les études récentes de M. Pasteur sur la fermentation putride semblent conduire à cette conséquence, qu'ils sont plutôt le produit d'êtres organiques *sui generis*, qui arrivent à prévaloir par ce principe général que les plus forts l'emportent sur les plus faibles, que la force est suppléée par le nombre, uni à la facilité des déplacements et des infiltrations jusqu'au sein du corps humain. Empêcher le développement de ces germes, est pour nous le seul moyen de purifier l'air.

« Mais, arrivés à ce point, nous voyons se dresser devant nous un terrible obstacle. Pour atteindre le but, il faudrait étendre la culture et accroître la population; or, cette extension et cet accroissement sont impossibles, tant que l'air sera malsain. Nous voici donc renfermés dans ce terrible cercle vicieux. L'on ne cultive pas la terre parce que l'air est pestilentiel, et l'air est pestitentiel, parce que le sol n'est pas cultivé. La rareté des bras est partout si grande, que, dans ces dernières années, beaucoup ont renoncé à la culture de la plus grande partie du terrain qu'on avait labouré jusque-là; et il en est résulté une altération plus profonde de l'air, une violence plus grande qu'à l'ordinaire des épidémies de fièvre. Échappées à l'enfouissement souterrain par le soc de la charrue, et devenues nuisibles par la putréfaction des plantes et des nuées d'insectes qui s'y ajoutent, ces matières organiques s'accumulent indéfiniment à la surface du sol. Si les choses devaient se maintenir encore ainsi pendant quelque temps, je n'hésiterais pas à prédire tristement que Rome serait bientôt une oasis au milieu d'un désert pestilentiel, et finirait par être à son tour la proie de la désolation.

« Dans ma conviction, il est un remède au terrible fléau qui nous menace; et je vous invite à en remercier la divine Providence. Je n'entends pas vous parler de ces remèdes extraordinaires, comme celui qui a rendu la salubrité au district de Livourne, et qui consiste à y créer un centre de population, à l'aide de lois aptes à le fixer, alors même que ces lois ne seraient pas trop morales; je rappelle seulement ces fameuses franchises livournaises pour prouver qu'au physique même, les contrées sont guérissables comme les nations au moral. Il est possible, je crois, de recourir à des moyens plus simples et plus faciles à mettre en œuvre. Ce serait d'appliquer à notre agriculture les machines toutes prêtes à devenir pour nous une source de prospérité et de richesse. Elles nous donneraient les bras que nous n'avons pas, sans nuire à personne. Elles épargneraient au contraire la vie de tant de victimes que l'attrait d'un salaire misé-

rable tue chaque année, que la misère force à mourir pour un morceau de pain gagné à la sueur de leur front, pain que, sauvés, ils demanderaient avec de si grands avantages à leur sol natif. Les machines serviraient à purger à temps les canaux naturels ou artificiels, à créer des écoulements aux eaux, de manière à permettre d'achever les travaux des champs, avant que l'air soit corrompu. On pourrait, avec elles, labourer, faucher, moissonner, etc., faire en un mot dans les mois sains tous les travaux qui, dans l'état actuel des choses, se continuent forcément durant les mois malsains au péril de tant de vies humaines. Les machines et les voies ferrées transporteraient rapidement les ouvriers sur les lieux du travail ; avec elles on creuserait les bas-fonds situés au-dessous du niveau de la mer, pour les transformer en lacs ou bassins permanents utilisés par la pisciculture, en même temps que les vases extraites serviraient au remblai et à la fécondation du sol environnant. Avec les machines on pourrait faire économiquement les grands transports de terre, attaquer les collines pour combler les bas-fonds ; enlever de grands monceaux de terres spongieuses et imprégnées, elles aussi, d'émanations nuisibles, quand elles ne sont pas couvertes d'eau. De cette manière on n'enlèverait pas à l'homme son travail ; on le mettrait au contraire à même de l'exécuter dans des lieux sains, ou qui le deviendront peu à peu, parce qu'on aura remplacé des écoulements naturels insuffisants par des écoulements ou des desséchements artificiels.

« Je me réjouis de pouvoir vous annoncer que dans ces derniers jours, ayant eu occasion de m'entretenir avec plusieurs des riches propriétaires des marais Pontins, je les ai trouvés assez disposés à entrer dans cette voie. Ils sont convaincus comme moi que le défaut de bras et, par suite, la cherté des salaires sont un obstacle invincible à ce que notre agriculture puisse jamais rivaliser avec celle de l'étranger, aujourd'hui surtout que le commerce, excessivement développé, a annulé les distances, et qu'il suffit de peu de jours pour que les prix se nivellent. Déjà l'on a fait des démarches pour se procurer des machines à draguer les canaux, base de toutes les autres opérations. Déjà on a eu recours, sur quelques points, aux moissonneuses, aux pompes, aux vis d'Archimède pour dessécher le sol, pour abréger autant que possible la durée du travail insalubre des pauvres ouvriers, et tout fait espérer que l'intérêt, moteur bien autrement puissant que la philanthropie, forcera de recourir à d'autres expédients encore.

« Espérons-le donc, nos campagnes seront bientôt améliorées et nous sortirons enfin de ce terrible cercle vicieux dans lequel nous tournons fatalement sur nous-mêmes.

« Si à ce premier progrès on en ajoute un autre, la permission accordée à nos montagnes de se couvrir de forêts, l'amélioration sera bien autrement importante. On a beaucoup déclamé contre le déboisement, sans assez préciser les conditions dans lesquelles on peut le faire. Couper les forêts sur nos monts rocheux et dénudés, ou dépouillés à peu près de toute terre, n'est pas seulement une imprudence, mais une folie, nous dirions presque un délit. Pour un misérable lucre on tue la *poule aux œufs d'or;* on prive les plaines des sources et l'air de ces pluies périodiques et bienfaisantes. On n'acquiert pas de sol, parce que les eaux ont bientôt enlevé le peu de terre de la forêt et laissé le roc à nu. Au contraire, le déboisement dans les plaines est salutaire, aussi souvent qu'on le fait suivre d'une culture régulière, parce qu'on donne par là de l'écoulement aux eaux, et que l'on fait disparaître les dépôts de matières en putréfaction. L'assainissement du climat de l'Amérique par l'exploitation des forêts en pays plats est un fait palpable. Mais nous avons fait tout l'inverse. Nous avons encore des forêts, et nos monts sont entièrement dépouillés : ce ne sont plus que des rochers nus d'où, à la moindre pluie, descendent les torrents qui inondent nos plaines. Les sources manquent, parce que manquent dans la terre les racines qui les entretenaient d'eau. Nous sommes désolés par des sécheresses obstinées, parce que l'évaporation lente des plantes n'est plus là. Mais ce nouveau mal est lui-même guérissable. J'ai vu près de Guarsino une vaste montagne qui, en peu d'années, s'est revêtue de la végétation la plus vigoureuse, simplement parce qu'on avait pris la résolution énergique de ne plus y laisser paître les troupeaux. Si ce bon exemple était suivi partout, nous aurions bientôt renouvelé la face de notre terre. Mais l'avidité des propriétaires, qui devraient cependant être les premiers à faire observer les lois de protection, fait que les ordres donnés par les municipalités de maintenir les troupeaux dans les pacages privés sont bientôt prescrits ou oubliés. »

PHYSIQUE

Sur les paratonnerres et sur quelques expériences faites avec l'étincelle d'induction et les batteries de Leyde; par M. Melsens. — « Pour le paratonnerre à installer sur l'hôtel de ville de Bruxelles, je propose des conducteurs multiples d'un diamètre faible, au lieu d'un conducteur unique; mais sous la condition que la somme des sections des conducteurs multiples serait au moins

égale à la section d'un conducteur carré de 0^{m},020 de côté, ou d'un cylindre ayant 0^{m},020 de diamètre. Dans le cas particulier de l'hôtel de ville, je proposais huit conducteurs en fil de fer galvanisé d'un diamètre de 0^{m},007 au minimum, ne pensant pas devoir dépasser le diamètre de 0^{m},010; la section correspondante au premier chiffre équivaut à 308 millimètres carrés; celle du deuxième équivaut à 608 millimètres carrés. On peut les considérer comme suffisantes, puisque celle des conducteurs uniques varie entre 314 et 400 millimètres carrés. Mais pour résoudre de graves questions qui se rattachent à l'établissement de paratonnerres à la fois préventifs et préservatifs, il fallait avant tout procéder à des expériences sur l'électricité des batteries de Leyde et sur l'étincelle d'induction des grandes bobines de Ruhmkorff : cette note n'a pas d'autre but que de prendre date pour deux faits principaux qui me paraissent offrir de l'intérêt, et qui ont attiré l'attention des savants qui en ont été témoins. On met en contact avec la branche isolée de l'électromètre de Henley, qui sert à régler la charge d'une batterie, une petite sphère métallique creuse dans laquelle sont soudés à l'étain une douzaine de fils. Chacun de ces fils est tenu par une personne en contact avec le réservoir commun, c'est-à-dire non isolée ; tenant le fil d'une main, elle appuie l'autre sur une feuille de métal qui se prolonge jusqu'à l'armature extérieure de la bouteille de Leyde de l'électromètre. L'étincelle unique, au moment de la décharge entre les deux sphères, se partage entre les dix fils. Ce fait met hors de doute le partage de l'étincelle d'une bouteille de Leyde ou d'une batterie entre 10 ou 12 conducteurs métalliques, interrompus chacun par des conducteurs vivants moins parfaits et plus ou moins différents entre eux. Au lieu de faire passer l'étincelle, d'abord par la sphère dans laquelle tous les fils sont soudés, on la fait jaillir sur l'un des fils tenus par l'un des expérimentateurs; celui-ci reçoit une secousse, mais la commotion ne paraît pas plus forte pour lui que pour les autres ; ils sont tous frappés en même temps et avec la même intensité. Remarquons bien que l'électricité passe du fil unique d'abord vers l'un des expérimentateurs, puis vers la sphère, et qu'ici seulement elle se partage entre les neuf autres. Il me semble qu'on peut conclure de la dernière expérience que la foudre se partagerait encore entre tous les conducteurs du système de paratonnerres que je propose, si, au lieu de frapper le point où tous les conducteurs multiples se réunissent, elle en frappait d'abord un seul dans un point quelconque de son parcours le long d'un édifice.

Je dois à l'obligeance de M. le baron Rotsart de Hertaing d'avoir pu faire une première série d'expériences avec une grande bobine de

Ruhmkorff; elles prouvent, de nouveau, que l'étincelle électrique est susceptible d'être divisée à l'infini; et, en outre, que la question du métal à employer comme conducteur des paratonnerres n'est peut-être pas aussi simple qu'elle le paraît de prime abord, quand on ne tient compte que de la conductibilité des métaux et de la température à laquelle ils fondent. Une vingtaine de fils, d'abord de cuivre, ensuite de fer, de $0^m,0002$ de diamètre, étaient soudés dans une boule, et étalés sur une table de façon à ne pas se toucher, sur un parcours de deux mètres environ; tous les brins, après avoir passé isolément sur la table, étaient réunis en un seul faisceau qu'on tortillait et qu'on soudait dans une deuxième boule. La première boule de cette espèce de cadre métallique communiquait directement avec une des extrémités du fil induit d'une bobine du plus grand modèle de Ruhmkorff; l'autre extrémité du fil induit, terminé lui-même par une sphère métallique, se trouvait à quelque distance de la seconde boule du cadre; l'étincelle jaillissait entre les deux sphères; parfois le cadre était posé à distance des deux extrémités du fil induit. Pour constater le passage d'une partie de l'étincelle par l'un quelconque des fils, on en approchait une des branches de l'excitateur universel, l'autre branche était munie d'une chaîne en contact avec le réservoir commun; on tirait de petites étincelles sur tous les fils; on a aussi constaté le passage de courants et d'étincelles au moyen d'un galvanomètre très-ordinaire. L'expérience a été modifiée en étalant à la fois et de la même façon sur le cadre, des fils de fer et des fils de cuivre, sensiblement de même diamètre, de $0^m,0002$, et de même longueur, environ deux mètres; les résultats n'ont pas été changés en principe; il en a été de même lorsque nous avons soudé dans la boule qui recevait l'étincelle de gros fils de cuivre, de fer, de laiton et de zinc. Toujours on pouvait tirer des étincelles de chacun des fils, et elles paraissaient d'autant plus fortes que la section du fil était plus considérable. Les étincelles tirées d'un fil de fer paraissaient plus nourries ou plus fortes que celles tirées du fil de cuivre. Ce phénomène paraissait dépendre du sens de la marche du courant inducteur. Pour donner une idée de la division qu'on peut appeler indéfinie de l'étincelle et de son partage à travers tous les conducteurs, j'ai tendu sur un cadre des fils de cuivre et de fer de diamètres différents; il en porte 113; le diamètre des fils de cuivre, au nombre de 52, varie de $0^m,0032$, à $0^m,0003$. On a fait passer les étincelles dans le cadre de fils, et on a constaté son action sur le galvanomètre, en fixant les extrémités d'un fil quelconque coupé du cadre avec le galvanomètre, qui se trouve de cette façon interposé sur le trajet d'une partie de l'étincelle, proportion-

nelle à la conductibilité et à la section du fil considéré; on a pu constater qu'il était facile de reconnaître 1/900e ou 1/2300e de l'étincelle, souvent même des étincelles jaillissaient de l'extrémité de l'aiguille aimantée vers un limbe métallique gradué dont le galvanomètre était muni. Cette expérience justifie jusqu'à un certain point la proposition que j'ai faite de mettre les conducteurs des paratonnerres de l'hôtel de ville de Bruxelles en contact simultanément avec la terre : 1° par un puits; 2° par les conduits d'eau; 3° par les conduits de gaz. Deux fils métalliques, l'un en fer et l'autre en cuivre, sont choisis de façon à avoir exactement la même longueur et le même diamètre; on les soude dans une sphère creuse de laiton au moyen d'étain fondu, et on les écarte ensuite de façon à ce qu'ils représentent la forme d'un V, d'un U ou d'un Y. On fixe la sphère dans laquelle les deux fils se réunissent à une des extrémités du fil induit de la bobine; et on approche un conducteur qui communique avec l'autre extrémité. Bien que la conductibilité de ces métaux soit dans le rapport de 5 et même 5,5 à 1, on voit les étincelles jaillir de l'un et l'autre métal, comme s'ils conduisaient à peu près également bien tous les deux. On ne voit pas nettement se dessiner la préférence pour le métal le plus conducteur; il semblerait cependant que l'étincelle devrait toujours, dans ce cas, passer par le cuivre, le fer lui offrant plus de résistance. Si l'on compte le nombre d'étincelles qui passent par l'un et l'autre métal, on s'assure d'abord qu'en général l'étincelle jaillit plus souvent sur le cuivre que sur le fer; mais quand, dans une expérience, on a bien constaté que c'est le cuivre qui domine, on change les pôles, au moyen du commutateur du courant inducteur; et sans que rien ait été modifié à la disposition de l'appareil, on observe dans beaucoup de cas que c'est du fer que partent les étincelles, ou que ce métal est le plus souvent traversé par l'étincelle. Ainsi un métal conduisant cinq fois moins bien qu'un autre, livre, dans certains cas, un passage plus facile à l'étincelle, puisqu'elle préfère suivre cette voie ; nous avons même observé parfois une prédilection pour le fer, alors que ce métal était très-visiblement placé dans des circonstances moins favorables que le cuivre. »

MATHÉMATIQUES

Théorie des nombres, par M. J. A. Le Cointe, de la Compagnie de Jésus. — « La 16e livraison, t. VII, de votre excellente revue *les Mondes* contient un article de M. N. Nicolaïdès dans lequel ce

géomètre, à propos d'un article de M. Chasles sur l'histoire des mathématiques chez les Arabes (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris*), donne la formule

$$1.2.3\ldots p + 2.3.4\ldots(p+1) + \ldots + (n-p+1)(n-p+2)\ldots n$$
$$= \frac{(n-p+1)(n-p+2)\ldots n(n+1)}{p+1}$$

comme nouvelle, et je crois utile de vous communiquer à cet égard les quelques renseignements qui suivent :

Cette formule se trouve dans les *Annales de Gergonne*, t. III, p. 60, et elle est la même que celle donnée par l'illustre Cauchy dans son *Cours d'analyse algébrique*, p. 534.

Elle se trouve encore à la page 527 du t. VI des *Novi Commentarii Acad. scientiarum Instituti Bononiensis*, dans le t. VII (p. 184-186) de la *Correspondance mathématique* de M. Quételet, et dans plusieurs autres ouvrages.

Au surplus, elle n'est qu'une conséquence immédiate d'une propriété qui sert de base à la théorie des nombres figurés.

Si l'on désigne par $N_{(m,n)}$ le neuvième nombre figuré du millième ordre, on sait que l'on a

$$(1) \qquad N_{(m,n)} \frac{(m+1)(m+2)\ldots(m+n-1)}{1.2\ldots(n-1)} = \frac{n(n+1)\ldots(m+n-1)}{1.2\ldots m},$$

$$(1) - N_{(m,1)} + N_{(m,2)} + N_{(m,3)} + \ldots + N_{(m,n)} = N_{(m+1,n)},$$

et par suite, en multipliant les 2 membres de cette dernière égalité par le produit $1.2.3\ldots m$, on obtient :

$$1.2.3\ldots m + 2.3.4\ldots(m+1) + 3.4.5\ldots(m+2) + \ldots$$
$$+ n(n+1)(n+2)\ldots(m+n-1)$$
$$= \frac{n(n+1)(n+2)\ldots(m+n)}{m+1},$$

égalité qui coincide avec celle mentionnée au commencement de cette lettre.

On sait que l'égalité (1) est due à *Fermat*, et *Pascal* a dit y être parvenu aussi de son côté.

— La formule en question est, en effet, très-ancienne; on la retrouve non-seulement dans différents recueils scientifiques, mais encore dans plusieurs ouvrages élémentaires. Je ne sais pas si la démonstration que j'ai donnée est nouvelle,

Nihil sub sole novum.

Quoi qu'il en soit, elle présente un avantage tout particulier sur celle que M. Le Cointe propose ; je l'ai simplement signalée dans mon article, je vais donner ici les détails.

Posons :

$$S = 1 + x + x^2 + \dots + x^n$$

il vient :

$$x^{n+1} - 1 = S(x-1).$$

En différentiant cette équation p fois consécutivement, et faisant $x = -1$ dans le résultat, on obtient :

$$(n-p+2) \,.\, n(n+1)(-1)^{n-p+1} = -2\frac{d^pS}{dx^p} + p\frac{d^{p-1}S}{dx^{p-1}}$$

avec les valeurs

$$\frac{d^pS}{dx^p} = 1.2.3\dots p - 2.3.4 \dots (p+1) + \dots + (n-1)^{n-p} = Sp$$

. . . .

Nous pouvons maintenant écrire par analogie :

$$(n-p+2)\dots n(n+1)(-1)^{n-p+1} = -2S_p + pS_{p-1}$$

$$(n-p+3)\dots n(n+1)(-1)^{n-p+2} = -2S_{p-1} + (p-1)S_{p-2}$$

. . . .

$$(n-p+k)\dots - n(n+1)(-1)^{n-p+k-1} = -2S_{p-k+2} - (p-k+2)S_{p-k+1}$$

. . . .

$$n(n+1)(-1)^{n-1} = -2S_2 + 2S_1$$

$$(n+1)(-1)^n = -2S_1 + 1S_0$$

L'élimination de S_{p-1}, S_{p-2}, ... S_1 ne présente pas de grandes difficultés ; on trouve définitivement :

$$1.2\dots p - 2.3\dots(p+1) + 3.4\dots(p+2) - \dots\dots + (n-p+1)\dots(n-1)n(-1)^{n-p}$$

$$= -\frac{1}{2}\left[(n-p+2)\dots(n+1)(-1)^{n-p+1}\right] - \frac{p}{2^2}\left[(n-p+3)\dots(n+1)(-1)^{n-p+2}\right]$$

$$- \dots\dots - \frac{p(p-1)\dots(p-k+3)}{2^{k-1}}\left[(n-p+k)\dots(n+1)(-1)^{n-p+k-1}\right] - \dots\dots$$

$$- \frac{p(p-1)\dots 3.2.}{2^p}\left[(n-1)(-1)\right] - \frac{p(p-1)\dots 2.1.}{2^{p+1}}\left[(-1)^{n+1} - 1\right]$$

Les hypothèses $p = 1, 2, 3, \ldots$ conduisent à :

$$1 - 2 + 3 - \ldots + n(-1)^{n-1} = -\frac{1}{2}(n+1)(-1)^{n} - \frac{1}{2^2}\left[(-1)^{n+1} - 1\right]$$

$$1.2 - 2.3 + 3.4 - \ldots + (n-1)n(-1)^{n-2}$$

$$= -\frac{1}{2}n(n+1)(-1)^{n-1} + \frac{2}{2^2}(n+1)(-1)^{n} - \frac{2}{2^3}\left[(-1)^{n+1} - 1\right]$$

$$1\,2.3 - 2.3.4 + \ldots + (n-2)(n-1)n(-1)^{n-3} =$$

$$-\frac{1}{2}(n-1)n(n+1)^{n-2} - \frac{3}{2^2}n(n+1)(-1)^{n-1} - \frac{3.2}{2^3}(n+1)(-1)^{n}\frac{3.2}{2^4}\left[(-1)^{n-1} - 1\right]$$

. . . .

. . . .

La dernière a été déjà donnée dans mon article. NICOLAIDES.

Sur les surfaces applicables, par M. N. Nicolaïdès. — Le dernier cahier du Journal de l'École polytechnique (41[e]), contient la première partie du mémoire de M. Ossian Bonnet sur les surfaces applicables ; on y lit :

« *Deux surfaces applicables l'une sur l'autre, et pour lesquelles les lignes assymptotiques de l'un et de l'autre système sont des lignes correspondantes, coïncident nécessairement.* »

La démonstration de ce beau théorème dépend des formules que M. Ossian Bonnet donnera dans la seconde partie de son mémoire ; en attendant, je vais en donner ici une directe et d'une extrême simplicité.

J'observe d'abord que les plans tangents d'une surface osculent les lignes assymptotiques, donc la première courbure de ces lignes est égale à leur courbure géodésique ; mais cette dernière courbure ne varie pas pendant la déformation ; en effet, elle est égale à l'angle des deux lignes géodésiques tangentes à deux points voisins de la courbe considérée, divisée par l'arc correspondant ; l'angle et l'arc ne variant pas, la courbure géodésique, et par conséquent la première courbure absolue, ne variera pas non plus.

Désignons maintenant par $\frac{1}{r}$, la seconde courbure absolue, par $\frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}$, les deux courbures principales de la surface, et par $\delta\theta$ l'angle de deux normales voisines, on aura, quand on se déplace sur une assymptotique,

$$\frac{1}{r^2} = \frac{1}{R_1 R_2} = \frac{d\theta^2}{ds^2}$$

mais la quantité $\frac{1}{R_1 R_2}$ ne varie pas d'après le théorème de Gauss; donc la seconde courbure absolue doit rester constante.

De la combinaison de ces deux propositions on conclut que, si les lignes assymptotiques de la surface primitive, et de la surface déformée, sont des lignes correspondantes, elles doivent rester égales dans toutes leurs parties, et que, par conséquent, la surface ne s'est point déformée.

MÉCANIQUE

Sur une modification du modérateur de Watt, par M. Léon Foucault. — Le modérateur de Watt est formé comme on sait de deux pendules égaux et symétriquement suspendus à un arbre vertical qui les entraîne dans son mouvement de rotation. De plus, ces deux pendules sont reliés entre eux par deux bielles articulées formant avec les bras un losange dont le sommet inférieur est guidé suivant l'arbre par un coulant ou manchon mobile.

Si l'on supprime la partie des bras qui dépasse inférieurement l'attache des bielles et qu'on prolonge celles-ci jusqu'au niveau du point de suspension, si enfin on transporte symétriquement chacune des masses en un point quelconque des bielles ainsi prolongées, on formera un système qui peut être considéré comme une extension du modérateur de Watt.

Le premier point qui résulte de cette construction, c'est que dans toutes les positions que l'on peut assigner aux masses, leur centre de gravité est cynématiquement assujetti à se mouvoir sur une surface ellipsoïde de révolution autour de l'axe de rotation. Parmi toutes ces surfaces de figures diverses allongées ou aplaties on rencontre comme transition la surface de sphère qui correspond au cas où les masses sont fixées précisément au point commun des bras et des bielles.

Reste à déterminer la durée de révolution d'un pareil système dans toutes les positions que l'on peut assigner aux masses et pour toutes les valeurs de l'écartement des bras.

Dans le cas particulier où les masses sont fixées précisément au point articulé des bras et des bielles, le système devient équivalent au pendule de Watt; en prenant pour l la longueur des bras et pour α l'angle d'écart, on a donc pour la durée de révolution comme au sujet du simple pendule conique:

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos \alpha}{g}}$$

Mais si les masses sont fixées sur les bielles à une distance $+x$ du point articulé, ou sur leurs prolongements à une distance $-x$, la force centrifuge se trouve multipliée par $l-x$ et la composante horizontale de la pesanteur par $l+x$; car, comme dans l'expression ci-dessus l'inertie des masses entre implicitement au numérateur et leur poids au dénominateur, on a la valeur générale de la durée de révolution pour toutes les positions occupées par les masses en posant :

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos \alpha}{g} \, \frac{l-x}{l+x}}$$

Ce facteur $\frac{l-x}{l+x}$ qui affecte la durée de révolution peut varier de zéro à l'infini par le seul déplacement des masses sur les bielles; et comme d'ailleurs la forme de l'expression ne change pas, on peut conclure de l'examen de la formule que le système conserve pour les différentes amplitudes de révolution la même loi de variation de vitesse que le pendule conique ordinaire, et que de plus on peut à volonté lui faire prendre toutes les vitesses possibles pour un angle d'écart déterminé.

Ceci démontre en même temps que pour un mobile oscillant circulairement à la surface d'un ellipsoïde de révolution à axe vertical, la durée d'oscillation varie suivant la même loi que celle du pendule conique ordinaire, pourvu toutefois qu'elle soit exprimée en fonction des hauteurs du mobile.

On arriverait d'ailleurs au même résultat en considérant que pour un mobile oscillant circulairement sur une surface quelconque de révolution, la vitesse dépend de la sous-normale menée à la hauteur du cercle d'oscillation, et que particulièrement dans l'ellipsoïde de révolution, le rapport de la sous-normale au rayon de courbure du sommet est égal à celui qu'on obtient en divisant par le demi-axe de révolution la distance du point considéré au plan diamétral perpendiculaire à cet axe.

La conclusion pratique est qu'en se fondant sur ces indications on peut construire un système pendulaire qui, sous des dimensions fixées, soit susceptible de prendre une vitesse quelconque, et qui dans tous les cas ne cesse de se conformer à la loi du pendule conique ordinaire.

Une autre conclusion, c'est que la condition d'osciller sur une trajectoire ellipsoïde n'est pas pour le pendule conique un acheminement vers l'isochronisme; ainsi modifié, le pendule de Watt n'est encore qu'un simple modérateur.

CHIMIE APPLIQUÉE A L'AGRICULTURE

Essai sur la culture de la canne à sucre, par M. Alvaro Reynoso[1]. — I. Grande fut l'émotion des économistes lorsque, dans un remarquable rapport adressé au ministre de la marine, M. Peligot démontra que la canne, dont la richesse en sucre s'élève à 18 pour 100 n'en rendait le plus souvent que 5. Ainsi, les colons de la Martinique et de la Guadeloupe en étaient encore aux rendements du révérend père Labat, qui vivait il y a deux siècles. A peu près à la même époque, le sucre brut, dit de *belle quatrième* valant en France 160 fr. les 100 kilogr., le sucre raffiné se vendait 230 fr. Un écar de 70 francs était regardé comme nécessaire à l'existence des usines indigènes, encore fallait-il pour condition de vente des sucres une enveloppe du poids de 10 pour 100, ce qui portait en réalité l'écart à 90 fr. Aux colonies comme en France, la double influence de la chimie et de la mécanique a profondément modifié cet état de choses. A la Guadeloupe et à la Martinique, il existe aujourd'hui bon nombre d'usines centrales qui assurent au planteur 5 pour 100 de sucre du prix de leurs cannes et qui en obtiennent 10, grâce à l'emploi des meilleurs procédés et des appareils les plus perfectionnés. A la Havane, un laboratoire de recherches et un enseignement spécial destiné à vulgariser les connaissances chimiques ont été institués par le gouvernement Espagnol.

Cette belle colonie, où les forces naturelles de l'atmosphère et du sol ont créé des conditions admirables de production, donne en ce moment l'exemple d'une activité intellectuelle et commerciale dont les bons effets ne tarderont pas à se faire sentir. Climat, position, législation sucrière de la métropole, tout est favorable aux efforts de l'agriculture Cubanaise. Vivifiés par la science, ces efforts donneront à la production de l'île un développement inconnu jusqu'à ce jour : aussi bien le temps est passé où les planteurs pouvaient s'endormir sur l'oreiller d'une production fatale au consommateur.

De même que les progrès de la sucrerie indigène ont stimulé et transformé la fabrication coloniale française, un jour se lèvera, et il n'est pas éloigné, où la betterave, s'implantant sur le sol castillan, comme elle l'a fait récemment au Chili, constituera une école de production dont les enseignements porteront des fruits précieux pour la Péninsule et ses colonies. Il ne faut pas croire que la possession

[1] Informe sobre rebaja de los derechos que pagan en la Peninsula los azucares de Cuba y Puerto Rico, par D. J. Poey.

de Cuba ait empêché la mère patrie de faire du sucre chez elle. En effet, toutes les terres susceptibles d'irrigation sous le climat tempéré de la côte dans les provinces de Malaga, Grenade et Almeria, et qui sont particulièrement favorables pour la culture de la canne, sont converties en plantations à sucre. Le droit de 19 shillings par quintal sur le sucre de Cuba et de 38 shillings sur le sucre de toute autre provenance, constitue une protection très-suffisante pour les planteurs. Les plantations de canne à sucre de l'Espagne s'étendent de Marbella, sur l'ouest de la côte, à Cidra, à l'est. Il est remarquable que la canne qu'on rencontre sur nombre de plantations atteint des dimensions qui ne sont pas dépassées sous les tropiques. Dans la province de Grenade seulement, il existe vingt-cinq sucreries, dont douze établissements de premier ordre, mus par la vapeur et possédant un outillage moderne ; dans les autres, le sucre est travaillé à l'ancien système à air libre. Cette branche d'agriculture s'est développée dans les soixante dernières années. On estime qu'il a été fait, en 1864, 9,000 tonnes de sucre. La France est le grand compétiteur des sucriers espagnols, par suite du draw-back que cette nation accorde à l'exportation, et qui a pour effet de contrebalancer, dans une grande mesure, l'effet de l'impôt dont est frappé le sucre en Espagne.

Mais le climat de l'Espagne, si propre, par sa diversité, à favoriser les productions les plus variées, comporte aussi la culture et le développement favorable de la betterave de Silésie. Ce fait est désormais bien constaté par nos voisins. Un million de kilogrammes de sucre a déjà été livré à la consommation, et une grande société s'organise pour implanter dans la Péninsule une puissante industrie sucrière en concurrence de celle de la canne. Loin de s'alarmer de tels symptômes qui sont de véritables signes du temps, les planteurs de canne doivent redoubler d'efforts et demander aux sciences qui vivifient l'industrie, des armes qu'on trouvait naguères dans des expédients de législation et dans des mesures restrictives. Avant vingt ans, peut-être, il n'y aura d'industrie sucrière avantageuse et même possible, qu'à la condition d'un travail effectué avec cet ordre, cette intelligence, cette docilité au progrès qui caractérisent l'exercice de toutes les autres branches de l'activité moderne.

Du reste, la révolution qui s'accomplit dans les colonies est étroitement solidaire des transformations curieuses de la fabrication pour laquelle on a créé l'adjectif BETTERAVIÈRE. C'est de cette dernière, et cela devait être, qu'est partie l'initiative des progrès accomplis. Les améliorations, d'ordre chimique surtout, qui ont été réalisées depuis vingt ans dans le nord de la France, sont considérables. Elles

ont permis à l'agriculture et à l'industrie d'entrevoir de vastes horizons, et la canne est appelée à profiter elle-même d'efforts qui, par leur origine, semblaient exclusivement dirigés contre la suprématie qu'elle exerçait naguères sur le marché.

Nous disions tout à l'heure que certaines usines coloniales avaient porté de 5 à 10 le rendement de la canne. Faut-il rappeler que la betterave qui, dans l'origine, donnait 1 à 2 p. 100, fournit un rendement de 6 qui sera peut-être de 7 à 8 un jour? Il y a dans ces chiffres un bien éloquent plaidoyer pour l'économiste qui cherche à se rendre compte de la part de la technologie dans les résultats obtenus. Comme on l'a fait remarquer il y a quelque temps, si la betterave, qui renferme réellement 11 p. 100 de principe saccharin, n'en donne que 6 au fabricant, il est facile de décomposer la différence. Il y a bien en effet 2 p. 100 de perte pendant la conservation de la betterave dans les silos ; 1 1/2 p. 100 dans la mélasse, 1 p. 100 dans la pulpe; enfin 1/2 p. 100 représente les quantités retenues par les écumes et le noir ainsi que les pertes de manutention. Reproduire ces chiffres, c'est indiquer comment on arrivera à les modifier. L'accroissement de la puissance des machines diminuera par un travail plus rapide l'altération des racines conservées, l'épuisement des pulpes pourra également être amélioré, enfin la chimie nous promet un moyen de diminuer la production des mélasses. Nous croyons fermement à l'avenir que cette science nous fait entrevoir, lorsque pour juger de sa puissance, nous jetons les yeux sur les œuvres de son passé.

En résumé, une grande révolution s'accomplit dans l'industrie sucrière, les barrières de la législation qui peu à peu s'abaissent en vue de favoriser le consommateur, ne protégent plus, comme elles le faisaient autrefois, telle ou telle production spéciale. — C'est désormais par la technologie comprise dans son acception la plus haute que les supériorités réelles et les conditions de prospérité durable peuvent s'établir sur le marché. Hardi pionnier d'une science à qui l'avenir appartient, M. Alvaro Reynoso devait être l'un des apôtres de cette éclatante vérité économique ; et c'est sous l'influence d'une énergique conviction qu'il a payé sa dette à l'agriculture de Cuba en publiant *l'Essai sur la culture de la canne* dont nous allons analyser les principaux chapitres.

II. Ce que l'agriculture ancienne demandait à *l'étendue* des terres, l'agriculture moderne le réclame de leur *profondeur*. Cette vérité qu'invoque M. Alvaro Reynoso est tout un programme ; elle implique d'ailleurs l'application à la culture des connaissances si laborieusement coordonnées par la chimie et la mécanique. « La profession

agricole, disait il y a vingt ans M. Jules Rieffel, le savant directeur de l'école de Grand-Jouan, est peut-être la seule où, pour apprécier un entrepreneur, on regarde ses mains au lieu de consulter sa tête, son savoir : comme si les qualités morales n'avaient aucune valeur en agriculture, comme si le siége des facultés intellectuelles changeait de place sous la blouse. » Diminuer le rôle des bras, augmenter celui du raisonnement, tel doit être en effet l'idéal de l'agronome éclairé. L'auteur de l'*Essai sur la culture de la canne* s'est inspiré de cette pensée en se constituant à la Havane l'apôtre de doctrines marquées au double cachet d'une science élevée et d'un admirable bon sens.

M. Alvaro Reynoso passe tout d'abord en revue avec méthode et conscience les errements adoptés à Cuba pour pratiquer les plantations-*siembras*. Cette expression a ici une signification dont il est nécessaire de dire quelques mots : Il s'agit en effet, de propagation par bouture (un morceau de canne avec œil) et non de la semaille proprement dite ; chose remarquable, en effet, et que M. Boussingault signalait il y a quelque temps à l'Académie des sciences.

Après avoir décrit avec une louable minutie les pratiques du déboisement, et de l'incinération des végétaux, l'auteur de *l'Essai* initie le lecteur aux opinions qui ont cours à Cuba relativement à la convenance d'opérer sur déboisement, et de ne pas perdre son temps à cultiver des terres vieilles et fatiguées. Le savant professeur s'élève avec raison contre l'exclusivisme de telles doctrines : nous nous plaisons à reconnaître, dit-il, la fertilité de ces terres défrichées dont nous avons pu maintes fois admirer la végétation, mais ces terres fécondes dans le principe perdent leur fertilité au bout d'un certain nombre d'années, et puisque cette fertilité était le résultat nécessaire, non d'une puissance occulte, mais simplement de l'accumulation de matériaux pondérables et propices à la végétation, il est évidemment possible, en copiant le type que nous offre la nature, de constituer de toutes pièces un terrain favorable au développement de la canne.

Les préjugés que les agronomes européens ont combattus depuis longtemps relativement aux prétendues nécessités de repos du sol, tout ce qu'ils ont préconisé sur le moyen de concilier ce repos avec la production continue par l'emploi judicieux des assolements, M. Alvaro Reynoso s'efforce de le populariser chez les planteurs de canne. Il leur démontre avec clarté et dans des expositions où la forme élémentaire n'exclut pas la profondeur de vues, que les substances introduites dans la couche arable par la combustion des végétaux peuvent être apportées sous forme d'engrais et d'amendements ; il expose les données analytiques qui ont permis d'apprécier la quotité

et la qualité de ces substances ; et il n'a pas de peine à déduire logiquement de cet examen qu'il est toujours possible de constituer un terrain en imitation du type naturel dont l'expérience a fait reconnaître la fertilité. « Le jour, dit M. Alvaro Reynoso, où les cultivateurs de Cuba accepteront et mettront en pratique les idées que nous soutenons, notre production s'accroîtra dans des proportions incalculables : beaucoup de *caballerias*[1] arriveront à produire une plus grande proportion de sucre que les *tumbas*[2] les plus fertiles, certaines autres fourniront des récoltes identiques; de telle sorte qu'on peut affirmer, après comparaison des récoltes du défrichement avec celle de la terre améliorée par la culture, que la différence sera toujours en faveur de cette dernière. » Les enseignements de l'auteur conduisent ainsi à ce qu'on appelle à juste titre la culture rationnelle, culture qui en réalité dérive directement d'une saine interprétation *des opinions de la plante elle-même*. Les chimistes agronomes, en effet, ne créent point de méthodes, mais s'efforcent d'interpréter et de reproduire les faits naturels qu'une observation sagace peut seule mettre en lumière; il importe de préciser ce point et de répondre du même coup aux partisans des vieilles routines qui ne cessent d'opposer à ce qu'ils appellent les *théoriciens*, les *immobiles* qualifiés par eux *d'hommes pratiques*, au grand mépris de la logique et de la grammaire.

On ne saurait trop consulter les pages dans lesquelles M. Alvaro Reynoso a successivement passé en revue : la préparation des terres, la dimension et la disposition des sillons, le rapport nécessaire entre le nombre des cannes et la superficie cultivée ; ces sujets épuisés, l'auteur aborde la question si importante des engrais, et il la développe avec la compétence dont il a donné naguère un précieux témoignage dans son mémoire intitulé : *Études progressives sur diverses matières scientifiques et industrielles*. Procédant du connu pour arriver à l'inconnu, l'auteur signale la composition chimique des cendres de la canne, établit leur richesse en silice et en sels alcalins, et fait observer avec raison que les matériaux constitutifs décelés dans ces cendres par l'analyse chimique, concourent à un double but, la formation des organes du végétal et l'accomplissement de ses fonctions physiologiques : il arrive facilement à faire comprendre à ses lecteurs en raison de quels phénomènes l'argile calcinée est favorable à la fertilité du sol, et il soumet ainsi tour à tour à l'investigation la plus scrupuleuse, les pratiques relatives à la fumure et à l'amendement du sol. Nous avons lu avec un vif intérêt, et les planteurs étudieront cer-

[1] 13 hectares 42 centiares.
[2] Terres déboisées.

tainement avec profit les pages consacrées par M. Alvaro Reynoso à l'usage de la chaux, substance dont le rôle si complexe ne saurait être trop discuté, à l'application de la marne, puis des matériaux de démolition et des composts. La production des composts a été de la part de l'auteur l'objet de sages prescriptions, et la culture des plantations de cannes aurait beaucoup à gagner à leur mise en pratique. Réunir des résidus de distillation, des cendres de bagasse, des substances organiques d'origine animale et végétale, s'occuper sérieusement de la préparation des fumiers, de l'appropriation des excréments, du régime des porcheries, de l'achat des guanos et phosphates divers, c'est agir en bon agriculteur et en propriétaire soucieux de l'hygiène de son habitation. C'est parce qu'ils ont parfaitement compris l'application des résidus industriels à la fertilisation du sol, que les habitants des départements du Nord et de la Seine ont obtenu dans ces dernières années les rendements de froment les plus considérables qu'on ait constatés en France. C'est en entrant avec ardeur dans la voie tracée par l'auteur de l'*Essai* que les planteurs cubanais lutteront avec avantage contre la concurrence de leurs compétiteurs sur les marchés d'Amérique et de l'Europe.

III. M. Alvaro Reynoso recommande aux planteurs havanais une exploitation plus efficace des profondeurs du sol. C'est par des labours bien effectués, c'est par une irrigation ou un drainage bien compris, qu'on peut arriver à ce but et établir des relations intimes entre l'atmosphère et la couche arable. On accroît sa propriété en achetant le champ du voisin, mais on l'accroît avec plus d'avantage encore si on agit sur le cube producteur par les défoncements et les drainages. Nous ne prétendons pas que cette proposition puisse être appliquée en dehors de certaines limites, mais il est certain qu'on en méconnaît trop la vérité fondamentale. Un fabricant de sucre disait, il y a quelque temps : Si dans une surface d'un hectare je suis parvenu à tenir en bon état de culture et d'engrais une couche arable de 30 centimètres d'épaisseur, je suis aussi riche que celui qui cultiverait également bien une surface de 2 hectares à 15 centimètres de profondeur. La même pensée se retrouve souvent développée dans l'excellente collection de *l'Agriculture de l'Ouest*, publiée il y a vingt ans par l'éminent fondateur de Grand-Jouan.

L'Essai sur la culture de la canne à sucre eût été incomplet si son auteur n'avait appelé l'attention des planteurs sur les meilleurs moyens d'arrosement et d'aération du sol. Dans la Louisiane, où l'on trouve des terres analogues au *tchernoizem* des Russes ou aux alluvions du *Marais* de la Vendée, il ne s'agit ni de fumer ni d'arroser, mais bien d'égoutter le sol par le drainage; aussi, lorsqu'on

demandait au professeur Silliman, à la clôture du cours de chimie agricole qu'il fit à la Nouvelle-Orléans, une conclusion générale formulée en vue d'accroître les produits des plantations, il pouvait répondre : « Par le drainage, rien que par le drainage. » Le savant professeur eût probablement modifié sa réponse dans quelques parties de la Caroline du Sud, où des fumures énergiques sont devenues nécessaires par suite de l'épuisement du sol. Telle contrée, telle méthode, et c'est l'unité de la loi générale qui est la cause des diversités dans l'application. Voilà pourquoi les conditions créées par le climat et la contexture du sol de Cuba imposent au planteur l'adoption de procédés mixtes. Conserver ou dévolepper l'humidité selon les circonstances, tel est le secret. Cela est très-simple comme principe, mais assez délicat dans l'application. Il suffit, pour s'en convaincre, de visiter les prairies à *Marcittes* du Milanais, si bien étudiées par l'ingénieur en chef Mille.

Nous n'avons pas la prétention d'analyser avec détail les intéressants chapitres dans lesquels M. Alvaro Reynoso examine tour à tour les procédés d'assainissement et d'irrigation des champs de canne; le cadre de ce compte rendu ne comporte pas une telle étude; nous nous bornerons à constater l'enchaînement didactique des idées, et les preuves accumulées en faveur d'un théorème agronomique que l'on peut ainsi formuler : Puiser indéfiniment dans un sol sans lui restituer, sous forme d'engrais, les éléments minéraux enlevés par la culture, compter exclusivement sur l'atmosphère pour rétablir un équilibre troublé, c'est méconnaître les lois révélées par la science et le vulgaire bon sens; c'est, en un mot, marcher à l'appauvrissement. Nous devons également mettre un frein au vif désir que nous éprouverions de résumer les nombreuses observations pratiques du savant professeur havanais, sur le régime auquel la jeune plante doit être soumise jusqu'à l'instant de la récolte : sarclage, déchaussement, binage, buttage, effeuillage, tels sont les principaux sujets abordés par lui avec une conscience dont on est heureux de rencontrer à chaque pas les plus éclatants témoignages.

Nous croyons, toutefois, devoir signaler d'une manière spéciale les recommandations que l'auteur de l'*Essai* adresse aux planteurs cubanais, en vue de maintenir leurs champs de cannes dans un état de longue et abondante production. Pour obtenir ce résultat, il faut, dit M. Alvaro Reynoso, opérer dans des terres bien préparées par les moyens physiques, et mises par cela même en rapport immédiat avec les richesses atmosphériques ; il faut également apporter les plus grands soins à l'état et au placement des boutures, éviter le desséchement des boutons, et préserver contre l'évaporation la por-

tion de la bouture comprise entre les nœuds. Il faut avoir égard au maintien d'un espace convenable entre les plants, et enfin modifier chimiquement le terrain conformément aux indications de la science. Ce sont pourtant ces prescriptions si simples, si nécessaires, que l'on néglige le plus souvent, que l'on regarde comme illusoires et d'une pratique impossible. Et cependant, si l'on compte à bon droit sur la bienfaisante nature pour la grande semaille continue[1], *gran siembra continua de la naturaleza*, au moins faut-il que, comprenant le rôle qui lui est réservé, il accomplisse avec soin l'opération qu'il doit féconder de la sueur de son front, et qui consiste dans la préparation et la mise en terre de la semaille première, *primera siembra;* c'est bien le moins qu'il puisse faire pour se montrer reconnaissant de cette grande libéralité de la Providence qui, chaque année, reproduit vraiment la canne sans l'intervention de l'homme.

Et comme synthèse nécessaire de ces ingénieuses études, M. Alvaro Reynoso, dans un remarquable chapitre intitulé : *Considérations générales sur la culture de la canne*, démontre victorieusement la solidarité qui unit les diverses améliorations agricoles, de telle sorte qu'il est inutile de songer à en réaliser une seule sans avoir acquis par l'observation et l'étude la connaissance de toutes les données du problème. « La vie des plantes, dit-il, ou leur développement, normal est la conséquence d'un ensemble de circonstances qui, solidaires les unes des autres, concourent à un but unique. Ce but, c'est le dernier terme des actions et réactions respectives de *facteurs variables et distincts*. On sait que dans l'animal la vie est entretenue par un ensemble harmonieux de fonctions, dont la manifestation réclame certaines conditions spéciales ; il est également certain que par défaut d'équilibre entre ces fonctions des désordres se manifestent dans l'économie : or, par analogie, l'acte normal de la végétation ne peut s'accomplir dans l'organisme des plantes que sous l'influence d'un équilibre identique. La science, le talent, le tact de l'agronome consistent à déterminer les rapports réciproques des conditions nécessaires à la végétation, et, comme point de départ, la recherche de la nature du terrain s'offre tout d'abord à son activité intellectuelle. »

« Supposons qu'un terrain type ait été adopté tout d'abord et que son choix ait été la conséquence d'observations multipliées, l'agriculteur devra s'attacher à imiter le modèle, et, par suite, à modifier le sol de sa propriété, de manière à le rendre autant que possible semblable au type. Le drainage, l'irrigation, la division du

[1] L'auteur donne au mot semaille, *siembra*, une acception très-large, puisqu'il l'applique à l'opération de la réduction par *boutures*.

sous-sol, le choix de tels ou tels engrais ou amendements sont donc des moyens dont l'efficacité n'existe qu'en fonction de circonstances spéciales et inhérentes à la nature du domaine. A quoi servirait l'irrigation d'un sol non perméable, le drainage d'un terrain très-poreux, l'emploi des amendements calcaires dans une terre épuisée d'éléments organiques ? La science, la méthode ne sont ici que les expressions rigoureusement codifiées d'un admirable bon sens. » Voilà ce que l'éloquent professeur de la Havane développe très-heureusement, et s'efforce de vulgariser.

IV. « Un temps viendra, et il n'est pas éloigné, dit l'auteur de l'*Essai sur la culture de la canne*, où une véritable révolution s'opérera dans la production sucrière de Cuba. Nul doute que la *caballeria*[1], qui fournit aujourd'hui 2200 *arrobas*[2], soit 25 300 kilogrammes, ne puisse en donner facilement 17 à 22 000, soit 195 500 à 253 000 kilogrammes. » Est-ce là une utopie, une rêverie de savant? M. Alvaro Reynoso a prévu l'objection, et c'est documents en main qu'il marche au-devant des incrédules. Quelle serait en effet la base d'une réfutation ? Citera-t-on le rendement actuel, soit environ 2200 *arrobas;* mais qui ne sait que ce produit est obtenu dans des circonstances susceptibles de nombreuses améliorations ? La canne est souvent plantée sans discernement, l'irrigation en est confiée au destin, les plants sont trop rapprochés les uns des autres, la maturité est incomplète et, par suite, le jus n'a ni la composition, ni la richesse saccharine que de meilleures conditions de culture auraient permis d'espérer. Entrons avec l'auteur dans le bâtiment industriel, nous voyons une machine dont la force n'est pas en rapport avec le moulin ou dont la marche est trop rapide pour que l'épuisement de la bagasse soit satisfaisant. Dans beaucoup de cas, la défécation est faite avec négligence et le suc, subissant une altération rapide, se charge de mélasse dont on ne cherche pas à extraire les parties cristallisables, cependant fort abondantes. Que l'on compare un tel travail avec celui que coordonne la technologie moderne, et l'on arrivera facilement à comprendre qu'au double point de vue de la culture et de la fabrication d'immenses progrès peuvent être réalisés à Cuba.

Culture rationnelle, amélioration du sol par des moyens mécaniques, physiques et chimiques, de manière à imiter et surpasser même la fécondité des défrichements, *tumbas :* application des données de la mécanique et de la chimie à l'extraction et au traitement des jus sucrés, tels sont les conseils développés dans l'*Essai* avec

[1] 13 hectares 42 ares.
[2] L'*arroba* est de 11 k. 500.

un remarquable enchaînement de pensées et une énergie de conviction qui doit porter ses fruits. Est-il besoin d'ajouter que le perfectionnement du travail dans les sucreries cubanaises se lie de la manière la plus étroite à cette grande thèse du travail libre et intelligent dont la solution s'impose à la société moderne, et dont il faut être aveugle pour méconnaître les légitimes exigences?

Nous n'insisterons pas, aussi bien nous vivons dans un temps où les promesses de la science sont plus souvent dépassées que démenties par l'expérience. Nous croyons donc fermement aux horizons que M. Alvaro Reynoso fait entrevoir aux planteurs cubanais. Il faut reconnaître, d'ailleurs, que, malgré l'exceptionnelle fertilité de son sol, une contrée productrice du sucre ne saurait désormais s'endormir dans le sommeil trompeur que d'anciennes traditions de prospérité sembleraient autoriser. Dans un récent travail[1], l'un des planteurs cubanais les plus autorisés a prouvé à l'aide de documents sérieux que l'imperfection des méthodes est pour la colonie espagnole un danger sur l'importance duquel on ne saurait trop méditer. L'ouvrage de M. Alvaro Reynoso a donc le double mérite de la compétence et de l'opportunité. Sa donnée, qui pourrait être ainsi condensée : *Culture intensive de la canne*, comportait un vaste labeur, et nous dirons bien volontiers avec le comité de Pozos-Dulces que, par la manière dont il l'a accomplie, l'habile directeur de l'Institut de recherches de la Havane a inauguré aux Antilles espagnoles l'ère scientifique de l'agriculture. ADOLPHE BOBIERRE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 21 août.

— M. Coulvier-Gravier communique les résultats de ses observations d'étoiles filantes durant le maximum des 9, 10 et 11 août de cette année, sans oublier les jours qui ont précédé ou suivi.

De l'examen d'un tableau que nous ne croyons pas devoir reproduire, il résulte qu'à partir du 23 juillet, en prenant la moyenne de 3 en 3 observations, on a eu successivement pour nombre horaire moyen, ramené à minuit, par un ciel serein, et corrigé de l'influence de la lune, à partir du 5 août, les nombres suivants d'étoiles : le 24 juillet, 6 étoiles 1 dixième; le 27 juillet, 12 étoiles 1 dixième ; le 30 juillet, 14,3 ; le 7 août, 26,8 ; pour les 9, 10 et 11 août, 58 ; enfin pour les 12, 13 et 16 août, 25,1. M. Coulvier-Gravier présentait en

[1] Ensayo sobre el cultivo de la cana de azucar. Madrid, 1865.

même temps à l'Académie deux courbes, l'une relative à ses dernières observations, et qui montre clairement comment le nombre des étoiles filantes croît et décroît dans la période du 10 août; l'autre représentant la marche des phénomènes depuis un certain nombre d'années. Il constate, ainsi qu'il l'avait fait l'an dernier, que la marche ascendante du phénomène s'est arrêtée. Déjà, en 1864, on avait constaté une diminution de 2 étoiles 8 dixièmes; ce mouvement décroissant a continué, puisque aujourd'hui on a encore une diminution de 5 étoiles sur le nombre horaire moyen obtenu l'année dernière.

— M. Guérin-Menneville adresse une note sur les qualités du bois d'ailante. « J'ai publié déjà en 1858 des documents qui établissent que l'ailante, loin de donner *un bois tendre, de valeur nulle, et que l'on ne peut utiliser*, était au contraire aussi remarquable par la rapidité de sa croissance que par la bonté de son bois.

« Depuis cette époque, grâce à mon introduction du ver à soie de l'ailante, qui a appelé l'attention sur ce bel arbre; les preuves de la bonté de son bois, du moyen puissant qu'il offre pour le boisement rapide des plus mauvais sols, ont été sans cesse en s'accumulant, et on le voit se multiplier indéfiniment sur tous les points de la France et de l'étranger.

« Voulant être à même d'ajouter d'autres documents très-positifs à ceux qu'on connaît déjà, j'ai profité de la bonne volonté de M. Raoulx, ingénieur des ponts et chaussées, attaché à la direction des travaux hydrauliques du port de Toulon, pour obtenir que l'ailante fût comparé aux bois employés à la construction des vaisseaux de la marine impériale.

« M. Raoulx a soumis du bois d'ailante (de 25 à 30 ans) à toutes les expériences que l'on fait subir aux autres bois. Il prépare à ce sujet un mémoire qui sera inséré dans ma *Revue de sériciculture comparée*, et m'a autorisé, en attendant, à faire connaître ce résultat remarquable et inattendu, que le bois d'ailante est réellement supérieur à celui du chêne et même à l'orme, le bois par excellence pour le charronnage, en raison de sa force et de sa flexibilité.

« Dans le travail de M. Raoulx on trouvera un tableau dans lequel le poids, la densité, la ténacité, exprimée par la charge en centimètres carré qui détermine la rupture, la flexibilité, mesurée par la flèche immédiatement avant la rupture, de tous les bois, employés dans les chantiers du port de Toulon, sont indiqués d'après un grand nombre d'expériences faites toutes dans des conditions parfaitement idendiques.

« Voici les moyennes des nombres relatifs aux trois espèces de bois citées plus haut :

	DENSITÉ	TÉNACITÉ	FLEXIBILITÉ
Ailante 5 expériences; moyenne. . .	0,715	32,812	0,033
Orme 7 — — . . .	0,604	24,867	0,023
Chêne 10 — — . . .	0,751	19,743	0,027

« Comme on peut le voir en examinant les échantillons qui sont déposés dans mon laboratoire de sériciculture comparée de la ferme impériale de Vincennes (annexe), ce bois prend très-bien le poli et le vernis; sa densité est à peu près celle du chêne; il possède une ténacité presque double et une flexibilité supérieure; j'ai appris des ouvriers qui l'ont travaillé qu'il ne fatiguait nullement les outils, tout en étant très-dur. »

M. Pécholier, professeur à la Faculté de Montpellier, donne raison à M. Deschamps d'Avallon contre M. le docteur Émile Decaisne; il maintient que l'alcool à l'état d'absinthe n'est pas plus dangereux qu'à l'état d'eau-de-vie, et s'efforce d'expliquer la différence d'action entre les deux liqueurs, par cette circonstance que l'absinthe est prise avant, l'eau-de-vie et les autres liqueurs après le repas.

— Le Révérend docteur Lloyd adresse le résumé des observations météorologiques faites à Trinity-Collége, Dublin.

— M. Damour lit un mémoire sur la composition chimique et la provenance de divers silex taillés.

— M. Milne-Edwards fait passer sous les yeux de l'Académie le *fac-simile*, résultat d'un moulage fait par M. Stahl, d'un objet extrêmement remarquable trouvé dans une des cavernes du Périgord. Il s'agit d'un dessin tracé à la pointe sèche et dure sur de l'ivoire; un fragment de dent d'éléphant, d'un dessin représentant un animal dont les formes rappellent celles de l'éléphant, mais qui porte une crinière. Cette relique, unique en son genre, soulève un grand nombre de questions. L'animal représenté est-il un animal réel? Cet animal est-il un éléphant semblable à ceux que l'on a rencontrés dans le sol glacé de la Sibérie, et qui étaient remarquables par leurs longs poils? L'homme qui a tracé ce dessin a-t-il voulu reproduire ce qu'il avait vu de ses yeux, et l'éléphant par conséquent serait-il son contemporain? On peut varier sur la réponse à faire à ces diverses questions, mais ce qu'il y a de certain, c'est que ce dessin, que nous avons eu entre les mains, et qui est rendu plus visible par des traits de crayon passés dans les creux, rajeunit considérablement et l'homme des cavernes et l'éléphant barbu; si tant est qu'il faille admettre leur coexistence, l'un et l'autre seraient certainement postérieurs à l'homme des dolmens. (*La suite au prochain numéro.*)

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Compte rendu par M. Leclaire, entrepreneur de peinture, des résultats que ses clients l'ont aidé à obtenir pour le bien-être de ses ouvriers. — « Je me mis à l'œuvre résolûment sur ce terrain : *De la participation de l'ouvrier aux bénéfices du patron.* — Nous étions en 1840 ; toutes espèces de dispositions furent prises pour que la marche des affaires dans notre maison ne pût être compromise par le décès, la démission, le départ des uns ou des autres, etc. A la fin de 1841, je réunis tous les ouvriers travaillant dans le moment à la maison dans un local que j'avais fait construire à cet effet, et qui a encore aujourd'hui la même destination. Je leur annonçai qu'à partir de 1842, la journée de onze heures de travail serait réduite à dix heures, et que les plus méritants recevraient chaque année, après l'inventaire, une part dans les bénéfices. A la suite de cette proposition, une émulation réelle eut lieu de la part de tous ; ma tâche devint plus facile, et mon entreprise put se développer dans les proportions qu'elle a atteintes aujourd'hui. La participation s'est continuée depuis 1842 jusqu'à 1863. Encouragé par 20 ans d'un heureux essai et poursuivi par cette idée, qu'il est possible que la maison que j'ai fondée subsiste après moi et sur les mêmes bases, j'ai fait approuver la société de prévoyance et de secours mutuels des ouvriers et employés de la maison Leclaire, conformément au décret du 26 mars 1852. Cette approbation a eu lieu le 27 juillet 1863, sous le numéro 159, par décret impérial signé à Saint-Cloud, en date du 29 août 1863, j'en ai été nommé le président. Les ressources de la société se composent : 1° de la part des bénéfices qui lui revient dans l'entreprise de peinture, dorure, tenture, vitrerie et miroiterie, dont elle est commanditaire ; 2° des amendes infligées à ceux des sociétaires qui dérogent aux articles du règlement ; 3° de 20 fr., une fois payés, sans autre cotisation pour son droit d'admission, que chaque membre participant verse dans la caisse de la société. Le besoin de s'instruire se faisant sentir de plus en plus, les principaux ouvriers attachés à la maison ont demandé qu'une bibliothèque fût installée dans le local destiné aux réunions de la société de secours mutuels. Cette bibliothèque est formée d'environ mille volumes. Des cours spéciaux de peinture, dorure, tenture, vitrerie et comptabilité, des entretiens sur l'hygiène et des lectures sur divers sujets instructifs ont été ouverts spécialement pour les ouvriers de la maison, et ont fonctionné jusqu'à ce jour. Voici les résultats au physique et au moral qui

ont été obtenus : Les membres de la société de secours mutuels reçoivent 2 fr. par jour pendant les 3 premiers mois de maladie : les médicaments et les visites du médecin sont à la charge de la société. Après ce délai, si la maladie se prolonge au delà, les secours continuent; si elle devient incurable, une pension est accordée. 14 sociétaires sont actuellement pensionnaires : une veuve, trois infirmes et 4 qui ont cessé de travailler par suite de vieillesse; les autres rentiers continuent à remplir leurs fonctions, mais ils prennent du repos dans la mauvaise saison. Le minimum de la pension est de 300 fr.; le maximum est de 600 fr., suivant le plus ou moins d'importance des fonctions que remplissent les individus dans la maison. Ces pensions sont accordées après 20 ans de travail non interrompu dans la maison et cinquante ans d'âge. Si la pension est insuffisante et que les ressources de la société le permettent, l'assemblée générale peut voter une allocation temporaire égale au chiffre de la pension. Les pensions sont réversibles, dans de certaines limites, sur les veuves et les orphelins. Tout ouvrier qui a épuisé ses forces au travail de la maison, ou qui y est resté attaché pendant 20 ans consécutifs, et qui a atteint 50 ans d'âge, peut également avoir droit à la pension comme s'il était sociétaire; cependant en cas de maladie, il ne reçoit point comme ces derniers 2 fr. par jour, ni les médicaments ou visites de médecin. Tout ouvrier ancien ou nouveau qui est blessé au travail reçoit de la maison 2 fr. par jour et gratuitement les médicaments et visites de médecin jusqu'à son rétablissement. Si le blessé devient infirme, la société de secours lui accorde une pension égale à celle qu'il aurait obtenue s'il avait été sociétaire, et réversible sur les siens également. Vous connaissez mon point de départ; le but que je désire atteindre, c'est de perpétuer, sous le patronage de personnes bienveillantes et généreuses, une institution qui rend déjà de très-grands services, sans qu'il en coûte rien à personne. »

Foudre globulaire du lundi 17 juillet 1865 (*Lettre de M. Barette, de Joinville-sur-Marne*). — Entre 7 et 8 heures du soir, deux forts coups de vent amenèrent précipitamment sur la ville un petit nuage blanc peu élevé, et paraissant dominé par le sommet de la côte du château à laquelle la ville est appuyée. De ce nuage blanc, en apparence sans importance, jaillit tout à coup un éclair des plus vifs. Un coup de tonnerre des plus violents suivit de quelques secondes, et aussitôt des personnes, assises près de la porte d'entrée de la gendarmerie, virent tomber l'une des cheminées de la maison de M. Ragon, maire du lieu. La foudre ayant pénétré par la cheminée, l'a fait éclater dans sa partie supérieure, de sa naissance sur le toit jusqu'à son sommet. Le tonnerre suivit ensuite la cheminée sans

l'endommager davantage, et sous forme d'une boule de feu pénétra dans la chambre à coucher de M. Ragon, qui est située au rez-de-chaussée. Il la traversa, répandant une lumière très-vive et une forte odeur de soufre, ne touchant à aucun objet et se contentant d'effrayer le jeune fils Ragon, qui, à cet instant, était seul dans cette chambre, appuyé à la fenêtre (cette fenêtre était fermée). La porte de cette chambre, établissant communication avec le vestibule de la maison, fait face à la cheminée; cette porte était ouverte et établissait un courant d'air, le tonnerre le prit et aussitôt arrivé dans le vestibule, dont toutes les issues étaient soigneusement fermées, éclata sous les yeux et à quelques pas du maître de la maison lui-même, produisant une détonation comparable à celle d'un coup de fusil, répandant une flamme assez intense, laissant après sa disparition un nuage de fumée et une odeur très-prononcée de soufre.

Éducation du Bombyx yama-maï, par M. de Saulcy. — Les incubations ont très-bien marché cette année, le résultat a dépassé toutes les prévisions. Des branches de chêne mises en pots et forcées pendant l'hiver ont parfaitement réussi à nourrir les vers, en attendant la pousse naturelle des feuilles de chêne. D'un premier envoi de graines, fait par la société à M. de Saulcy, il a obtenu 113 éclosions sur 117 œufs. Les vers préfèrent pour nourriture le chêne à gros fruits, qui est plus précoce et plus tendre que les autres. M. de Saulcy fait remarquer qu'en mettant des rameaux dans des fioles pleines d'eau, contenant de la poudre de charbon de bois blanc et environ 2 grammes de sulfate de fer par litre, ces rameaux se conservent de huit à quinze jours sans altération. Des rameaux ainsi placés en janvier ont feuillé mieux et plus vite que s'ils eussent été forcés.

Maladie des orangers dans le royaume de Valence (Espagne), par M. Tiran, consul de France. — La maladie qui, depuis deux ans environ, a attaqué les orangers dans le royaume de Valence, est par cela même endémique; on pourrait même la dire locale, puisqu'elle affecte invariablement d'abord les racines de l'arbre. Quant à ses causes, nul doute qu'elles ne soient dues en principe à de certaines influences atmosphériques. Les conditions défectueuses que présentent généralement les greffes dans le royaume de Valence sont encore une des causes qui ont contribué au progrès du fléau. On a ici la funeste coutume de greffer les orangers sur poncire et sur citronnier, deux sujets beaucoup plus délicats en même temps que bien plus sensibles à l'humidité pénétrante de l'hiver. Enfin les difficultés à peu près insurmontables du drainage, dans la campagne de Valence, ont privé les producteurs d'orangers de l'un des moyens les plus efficaces d'arrêter dès le principe les progrès de l'épidémie. Le

mal attaque d'abord les racines par les extrémités (*spongioles*), qui meurent; va, gagnant comme une gangrène les grosses racines, qu'il détruit également jusqu'à amener la mort du végétal, si l'on n'y apporte remède. Il va sans dire que dès le début de la maladie, les feuilles commencent à jaunir, se dessèchent et offrent les symptômes de la chlorose. De tous les moyens curatifs employés par les horticulteurs dans le royaume de Valence, celui qui a complétement réussi se réduit aux opérations suivantes : Déchausser entièrement l'arbre atteint, et trancher toutes les racines mortes, lesquelles apparaissent d'une couleur brune et recouvertes, tantôt d'une substance gommeuse, tantôt de moisissures blanchâtres; sur les racines attaquées seulement en partie, enlever cette partie qui est l'écorce, frictionner à la chaux vive les plaies qui en résultent, ainsi que les moignons des racines coupées carrément, et les laisser ainsi exposées à l'air pendant trois ou quatre jours. Ce temps écoulé, couvrir le tout de sable calcaire ou siliceux, mélangé d'une moitié ou seulement d'un tiers de chaux vive; après un nouveau délai de trois ou quatre jours, étendre sur ce mélange une couche de sable, pur cette fois, de manière à former une butte que l'on pourra alors recouvrir avec la terre du sol, mais en ayant soin que les parties de l'arbre traitées soient dans un milieu très-léger. Au cas où cet arbre aurait conservé un feuillage abondant, en supprimer dans la partie supérieure une quantité à peu près égale à celle des racines enlevées, afin d'équilibrer les deux organes absorbateurs (les racines et les feuilles).

Conservation des vins, par M. Pasteur. — « Les résultats de mes études peuvent se résumer en peu de mots : 1° Le vin se fait, se mûrit, en d'autres termes, il passe de l'état de vin jeune à l'état de vin vieux, presque exclusivement par l'influence de l'oxygène de l'air. 2° Le vin ne s'altère point lui-même par un mouvement intérieur dû à des circonstances inconnues. Toutes les fois qu'il devient malade, c'est par l'action de végétations parasites qui s'y développent sous des influences diverses. 3° Les dépôts de vins ont exclusivement pour cause soit une oxydation produite par l'oxygène de l'air, soit la présence des parasites dont je parle, soit enfin, et le plus souvent, ces deux causes réunies. 4° Les dépôts dus à l'influence de l'oxygène sont des dépôts adhérents dans la plupart des cas. Ceux qui proviennent de la présence des parasites sont toujours flottants, et conséquemment nuisibles, au double point de vue physique et chimique. 5° Le problème si important à résoudre de la conservation des vins consiste donc uniquement, selon moi, à empêcher le développement des parasites du vin, en d'autres termes, à détruire leurs germes, ou mieux à supprimer leur vitalité propre.

« Le vin nouveau, enfermé dans des vases clos à l'abri du contact de l'air : 1° ne dépose pas; 2° ne change pas de couleur, ne prend pas de bouquet. Le même vin, au contraire, soumis à l'influence de l'oxygène de l'air, à l'obscurité comme à la lumière, plus rapidement à la lumière : 1° dépose considérablement, jusqu'à devenir boueux, qu'il s'agisse du vin blanc ou du vin rouge; 2° il perd entièrement le goût du vin nouveau; 3° sa couleur devient celle d'un vin de dix, vingt ans et plus; 4° il prend au plus haut degré le goût et le bouquet des vins cuits de Madère et d'Espagne ou des vins qui ont voyagé.

« Tous ces effets exagérés du vieillissement des vins par l'action de l'oxygène de l'air peuvent être réalisés dans l'intervalle de quelques semaines seulement.

« En effet, en portant le vin pendant quelques instants à une température suffisamment élevée, les épreuves les plus multipliées sur des vins de France, d'origines très-diverses, me permettent d'établir en toute assurance que le vin qui vient d'être chauffé et qui a refroidi : 1° n'a pas changé de couleur; elle est plutôt avivée que diminuée; 2° ne perd rien de son bouquet; 3° ne dépose pas du tout. Il est tellement semblable au vin qui n'a pas été chauffé qu'il faut soumettre les deux vins à une comparaison simultanée pour constater une légère différence dans leurs propriétés; mais si le changement que l'élévation momentanée de la température apporte dans le vin est trop peu sensible pour déterminer une amélioration immédiate très-appréciable, il en est tout autrement lorsqu'on envisage le vin sous le rapport de sa conservation. Il suffit que la masse du vin ait été portée quelques minutes seulement à la température de 60 à 70 degrés pour que le vin ait acquis une résistance extraordinaire à toutes les maladies qui peuvent l'atteindre. Et cela est vrai d'un vin quelconque, blanc ou rouge, robuste ou délicat, très-jeune ou plus ou moins vieux. J'ajouterai que mes dernières expériences me permettent d'espérer que le maximum de la température à atteindre pourra être abaissé de 45 degrés. Le vin chauffé est devenu si peu altérable qu'il se conservait même en vidange au libre contact de l'air. Je puis confirmer également l'exactitude de ce résultat. »

Ovariotomie par M. E. Kœberlé. (*Note de M. Thénard*). — « Le hasard a voulu que la jeune femme de 26 ans qui a été opérée en dernier lieu par M. Kœberlé soit très-liée, elle et sa famille, avec ma famille et moi; si bien que l'état de sa santé nous jetait dans les plus vives inquiétudes; je vais plus loin, nous en désespérions tout à fait et nous ne nous en cachions pas. Par un autre hasard, trois semaines après l'opération, j'ai été obligé de me rendre à Strasbourg. Néces-

sairement j'allai rendre visite à cette jeune dame. Cependant, malgré les bonnes et récentes nouvelles que j'en avais, je m'attendais à voir ses traits et tout son extérieur accuser énergiquement les suites de la cruelle opération qu'elle venait de subir. Loin de là; quand j'entrai chez elle, elle était à table, en train de dîner; sa toilette démontrait un retour bien réel à la santé; mais au moment où l'on m'annonça, elle se leva si gaiement, vint à moi avec une démarche si vive et si assurée, m'approcha un fauteuil avec tant d'aisance, que je restai stupéfait, non-seulement au point de ne lui rien dire, mais de me poser cette question incohérente : Est-ce bien elle? ne m'a-t-on pas par erreur conduit vers une autre malade? Trois semaines plus tard, c'est-à-dire six semaines après l'opération, cette jeune dame était à Talmay, ayant supporté un long voyage par une chaleur à éprouver les mieux portants, et là elle se promenait comme si elle n'avait jamais rien eu. Depuis, cet excellent état n'a fait que s'améliorer s'il est possible. Mais peut-être pourrait-on craindre que l'intérêt spécial que m'inspirait la malade ne m'ait fait exagérer son mal et par suite trop admirer la guérison. C'est par les médecins et les autres savants de Strasbourg, les plus distingués par leur savoir, leur position et leur caractère, dont plusieurs ont assisté à l'opération, que j'ai appris toute l'étendue du mal, plus grande encore que je ne me l'étais imaginée, et l'habileté du chirurgien : ils sont unanimes. L'un d'eux me disait : « Il lui en a enlevé plus de 60 livres. » Un autre ajoutait : « Par les complications du mal qu'on ne pouvait prévoir, il s'est produit des accidents qui rendaient l'opération quatre fois mortelle; nous étions pâles comme des linges, Kœberlé seul conservait son sang-froid. » A ce grand succès, qui m'intéresse plus particulièrement je pourrais en ajouter d'autres; je pourrais raconter l'histoire d'une paysanne à laquelle M. Kœberlé a depuis deux ans enlevé la matrice et les deux ovaires, et qui, ainsi qu'auparavant, se livre aux rudes travaux des champs; d'une autre jeune femme opérée il y a un an d'un ovaire, et qu'il vient d'accoucher heureusement. »

Fanage mécanique du foin.—« Les ouvriers sont chers et les bras ne vont pas vite. Les machines coûtent peu, durent longtemps, agissent vite, travaillent bien, et avec un peu plus d'argent mis dans un matériel bien choisi, on réalise des économies surprenantes. Parmi les nouvelles machines agricoles, la faneuse et le râteau à cheval sont celles qui me procurent les plus grandes économies. J'ai les machines Clubb et Smith, le râteau coûtant, port compris, 260 francs et la faneuse 537 (sans le port, 240 et 495 francs). Deux chevaux et un conducteur à la faneuse, valant 14 ou 15 personnes, hommes et

femmes, fanent 3 à 4 hectares par jour, et fanent beaucoup mieux qu'à la fourche. Un cheval et deux conducteurs au râteau ramassent et ratellent en 3 ou 4 heures la même surface, et si le temps menace, si tout presse, les conducteurs accélèrent la marche, et le travail se fait deux fois plus vite. Le râteau vaut 7 ou 8 ouvriers; la faneuse, 14 ou 15, même 18. Si chaque coupe prend 4 ou 5 jours de fanage, ce qui est le moins en moyenne, et si les foins se fauchent en 4 coupes, on fait travailler les machines pendant 16 à 20 jours par an, économisant sur l'ensemble du travail au moins 200 journées d'ouvriers, soit au moins 250 francs nets, évitant l'embarras des mauvais jours et des matinées incertaines, avec une main-d'œuvre sans travail ou mal occupée. Mes machines fanent 16 hectares de foin, le trèfle non compris. C'est fait du 28 juin au 1er août. Le prix de revient de la récolte, fauchage et charroi compris, ainsi que l'entretien annuel des prairies, s'est élevé, en moyenne, à 4 fr. 70 par 1000 kilogrammes de foin, à 16 fr. 50 par hectare, la moitié du prix courant à la main. (Pierre Maheux, *Journ. d'Agr. pratique.*)

Les cigognes. — « J'étais l'autre jour chez un curé de mes amis, fils de cultivateurs, et s'intéressant à tout ce qui touche notre noble métier. La cheminée de son presbytère est surmontée d'un de ces nids où vivent en paix quatre jeunes cigognes bientôt adultes, mais encore alimentées par leurs parents. « Un de ces soirs, me dit le curé, la mère rentrait au nid; les quatre becs des jeunes se tendaient au bout de leurs quatre longs cous pour recevoir la pâture, quand un bruit causé par la chute d'une maison en démolition vint effrayer la pauvre mère; l'émotion agissant comme émétique, elle expectora tout ce qu'elle apportait à ses jeunes, et qui était renfermé dans une poche intérieure ou avant-estomac dont la nature les a dotés. Il est tombé sur le perron de l'escalier : un de ces petits serpents luisants qui courent dans les prés, 4 crapauds, 2 grenouilles, 6 mulets, 6 courtilières; supposons que le père en rapporte autant, admettons deux repas par jour, et on verra à quel chiffre on arrive. » (M. de Leusse, *ibidem.*)

L'engraissement du bétail est-il rémunérateur? — M. Dutfoy donne le compte de la campagne de 1864, qui s'est terminée le 15 juin 1865. Il s'exprime ainsi : « J'ai commencé à acheter mes bestiaux dans les premiers jours de septembre; ils ont vécu de feuilles de betteraves jusqu'à l'arrachage de ces dernières.

Bœufs, vaches et taureaux achetés maigres.	36 226 f. 50 c.
Moutons achetés maigres.	22 008 20
Total des achats. . . .	58 234 f. 70

Bœufs, vaches et taureaux vendus.	53 939 f. 25 c.
Moutons vendus.	29 651 65
Total des ventes. . . .	83 090 f. 90

« J'ai donc livré à la boucherie de ma localité pour 83 090 fr. 90 c. de viande pour avoir un écart de 24 856 fr. 20 c. Tout ce que mes animaux ont consommé a été récolté sur ma ferme, soit 19 hectares de betteraves et 600 hectolitres de grains, seigle, orge, sarrasin et avoine mélangés et concassés, menues pailles et pailles hachées pour les mélanges. »

Révolution promise dans la fabrication du sucre, par M. Robert de Massy. — « Préoccupé depuis longtemps de la complication du jus de la betterave, ainsi que des écumes des défécations, de la main-d'œuvre, de l'entretien des sacs, du mécanisme des presses, des pompes d'injection et de tous les ennuis qui en sont la conséquence, j'ai dû chercher les moyens d'y remédier. Je suis heureux de vous annoncer aujourd'hui que, par un appareil aussi simple que facile à conduire, très-peu dispendieux, je suis parvenu à supprimer tous ces inconvénients. A l'avenir, pour une fabrication annuelle de 20 sacs de sucre, il suffira de 6 mètres carrés d'emplacement. L'appareil se monte en ce moment; il remplace : presse préparatoire, sacs, presses actuelles, claies, bâches, pompes d'injection, tout le personnel de la râperie et des écumes, le tout en allant plus vite, pressant mieux, et mettant à profit, sans aucune interruption, les vingt-quatre heures de la journée. Je crois être utile à la sucrerie en publiant ce résultat. Très-prochainement les essais se feront sur une grande échelle à ma fabrique de sucre de Busigny (Nord). J'indiquerai la mise en marche de cet appareil dix jours à l'avance, pour que l'on puisse juger de son effet, et afin de mettre à même de l'employer pour la prochaine campagne. »

Bizarrerie des eaux de Contrexéville. M. le docteur A. écrit au directeur de l'*Union médicale* : « Nous étions là 8 à 10 buveurs atteints et convaincus de gravelle, qui comptions bien, grâce au magnifique lavage opéré par les eaux, débarrasser nos pauvres reins des graviers qui, selon nous, devaient les encombrer, car tous nous en rendions peu ou beaucoup à Paris. Mais vain espoir! aucun de nous n'a pu expulser la moinde parcelle d'urate ou de phosphate; rien, toujours rien que de l'eau claire, et cela jusqu'à la fin de la saison ! Par compensation, deux faux malades qui en avaient accompagné deux vrais, et qui n'avaient jamais eu le moindre symptôme du côté des voies urinaires, se sont mis par désœuvrement à boire comme nous! eh bien! le croirez-vous, ceux-là ont rendu des tor-

rents de poussière rouge et de graviers. Il y a environ six ans, j'étais, comme naguère, à Contrexéville, me trouvant un jour chez l'inspecteur d'alors, homme à la fois d'esprit, de science et d'imagination, nous vîmes arriver un gros habitant de la cité phocéenne, qui portait triomphalement dans sa main 4 à 5 grammes de graviers rouges qu'il avait rendus dans la matinée. L'inspecteur prit la provision du jour, la déposa gravement dans un verre qui était rempli aux 2/3 et ajouta en me regardant : « Voilà pourtant le produit de cinq jours ! Voyons, lui dis-je, vous ne soutiendrez pas que ce grand fabricant de graviers en avait une pareille quantité en dépôt. Vous le soutiendrez d'autant moins que, avant son départ pour vos eaux, le pétrogène en question n'avait aucun symptôme qui ait pu en faire soupçonner la présence; il les a donc faits ici? Vos eaux fabriquent donc le gravier? — Vous pourriez bien avoir raison, me répondit en souriant le spirituel inspecteur; mais que vous importe? Évidemment ce brave Marseillais à la mine rubiconde possédait un excès d'acide urique qui, infailliblement, se serait manifesté plus tard par des accès de goutte ou par des crises néphrétiques. Eh bien, nos eaux l'en débarrassent sous forme de graviers et poussent ceux-ci au dehors à mesure qu'ils se forment; que peut-il demander de plus? C'est là le bon traitement, puisque c'est celui de la cause; voilà aussi pourquoi les goutteux s'en trouvent bien. Je vous donne, mon cher confrère, l'explication pour ce qu'elle vaut. »

La zoologie française et le Muséum d'histoire naturelle de Paris, par M. Victor Meunier. — Dans cette brochure d'un but très-élevé et dont nous sommes heureux de nous faire l'écho, M. Meunier demande instamment : 1° une galerie zoologique française, exposition complète, méthodiquement classée, et soigneusement étiquetée, de toutes les espèces, races et variétés d'animaux sauvages et domestiques qui habitent notre sol; publication d'un catalogue détaillé; 2° un laboratoire de zoologie expérimentale où les animaux indigènes et quelques-uns de ceux qu'il serait utile d'introduire en France, seraient soumis à des observations et à des expériences, en vue de compléter l'histoire de chacun d'eux, de constater l'utilité des uns, la malfaisance des autres, d'apprendre à tirer parti des premiers et à se préserver des seconds; publication d'un abrégé populaire de zoologie pratique; 3° une chaire de zoologie française ou appliquée commentaire de la galerie française, organe du laboratoire de zoologie expérimentale, où la zoologie générale serait appliquée à l'étude théorique et pratique de notre faune.

Carillon de Notre-Dame de Bon-Secours, près Rouen, par M. Vérité. Description des perfectionnements apportés à cet instrument.

— « Un carillon monumental est toujours composé d'une série de cloches accordées chromatiquement et pouvant former de deux à trois octaves. Il fonctionne ordinairement au moyen de deux mécanismes bien distincts. Le premier consiste en un rouage d'horlogerie faisant tourner un gros cylindre percé d'une multitude de trous, régulièrement espacés, et destinés à recevoir des cames en acier dont les fonctions consistent à soulever les touches d'un clavier; chaque touche fait lever un marteau qui frappe sur la cloche avec laquelle la touche est en relation. Le deuxième mécanisme tout différent du précédent est simplement composé d'un clavier en bois dont les touches sont assez espacées pour être attaquées séparément avec le poing; chacune d'elles est en rapport avec le battant d'une cloche, et elle le maintient à une petite distance du bord intérieur, de sorte qu'en frappant sur chaque touche on fait résonner la cloche, avec laquelle elle correspond. Le carillon que j'ai installé à Bon-Secours est d'une force moyenne; il se compose de 30 timbres accordés chromatiquement, et il est aussi pourvu des deux mécanismes que je viens de citer, mais c'est seulement dans la disposition du premier que j'ai introduit quelques modifications. Comme une came fixée sur le cylindre ne peut guère soulever une touche du clavier que d'un bon centimètre, il devient urgent d'amplifier considérablement ce mouvement pour que chaque marteau ait une levée convenable; il advient alors que les gros marteaux présentent une très-grande résistance : or, si dans certains morceaux de musique il se trouve des triples et quadruples croches à la basse et dans les dessus, il faut que sept ou huit marteaux soient enlevés presque simultanément. En conséquence une très-grande force motrice devient indispensable; c'est pourquoi certains carillons sont quelquefois chargés d'un poids moteur pesant plusieurs milliers. Si cette énorme masse avait toujours à enlever le même nombre de marteaux, elle agirait uniformément sur le rouage; mais comme il n'en peut être ainsi, on conçoit combien ce dernier doit avoir à en souffrir. Pour remédier en partie à cet inconvénient, j'ai placé un rouage moteur à chacune des extrémités du cylindre; cette disposition m'a permis de diviser la force motrice et de la répartir également sur chaque rouage : dans ces conditions, ils se fatiguent moitié moins et conduisent le cylindre plus régulièrement. L'autre amélioration a pour avantage de conserver aux notes leur véritable valeur, d'obtenir avec plus d'exactitude et de précision la reproduction de la musique notée sur le cylindre. Cette amélioration est très-facile à obtenir, surtout lors de la construction du carillon; elle consiste à donner une seule et même longueur à tous les marteaux. Le complément des carillons est bien

certainement le clavier à main, car celui-ci est toujours à la disposition du carillonneur, et il peut avec son concours exécuter à chaque instant toute espèce de morceaux de musique : aussi dans les Flandres, la veille et le jour même d'une simple fête, le carillonneur quitte-t-il bien peu le beffroi. M. l'abbé Cordier, curé d'Hacqueville, près les Andelys (Eure), artiste aussi modeste que distingué, a eu il y a quelque temps l'heureuse idée de faire l'application du levier pneumatique imaginé par M. Barker aux grosses cloches d'église ainsi qu'aux carillons. C'est lui qui a construit et installé d'après ce système le clavier à main du carillon de Bon-Secours; grâce à cette heureuse modification, toute personne sachant toucher l'orgue ou le piano pourra maintenant carillonner sans éprouver aucune fatigue. A la vérité, cette disposition nouvelle exige l'emploi d'un homme pour souffler; mais cet inconvénient n'est réellement pas sérieux, et il l'est d'autant moins qu'avec l'addition d'une pédale l'exécutant pourrait aisément souffler lui-même avec le pied. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

La lettre de M. Maistre nous est adressée à l'occasion de la note de M. le maréchal Vaillant; elle sera, nous l'espérons, le point de départ d'une enquête qui aura pour résultat final la mise en évidence de l'heureuse influence exercée par les forêts sur les productions des sources.

M. Jules Maistre, *à Villeneuvette.* — **De l'influence des forêts sur les cours d'eau. Août 1865.** — « Il pleut plus souvent et il y a surtout plus souvent des brouillards sur la montagne Noire que dans la plaine de l'Aude, et que dans la partie basse du département de l'Hérault; à surface égale, les ruisseaux y sont plus nombreux et plus considérables, parce que la partie supérieure de la montagne Noire est couverte de bois.

Le bassin neuf de Lampy, qui a été créé pour le service du canal du Midi, n'est alimenté que par une surface d'environ 800 hectares.

Cet été, après une sécheresse très-grande, le débit était encore de 45 litres par seconde, soit 3 938 mètres cubes par jour. Une surface de 800 et même de 1 000 hectares, située dans les montagnes sèches et stériles du département de l'Hérault, aurait été loin de fournir un débit aussi fort.

Les deux exemples suivants prouvent ce que nous avançons :

Le cours du Salagou, ruisseau situé dans l'arrondissement de Lodève, est alimenté par un bassin qui a plus de 3 000 hectares ; après une forte pluie, ce ruisseau roule quelquefois vers l'Hérault un volume d'eau de plus de 500 mètres cubes à la seconde, tandis qu'en été il est réduit à un mince filet d'eau qu'on ne saurait évaluer à plus de 10 litres à la seconde.

Il arrive même que pendant des étés secs, on a de la peine à trouver de l'eau dans le lit du Salagou. Ce que nous venons de dire de ce ruisseau, on peut l'appliquer également à la rivière de la Dourbie, située dans le département de l'Hérault ; le bassin de la Dourbie en amont de l'établissement de Villeneuvette a une surface de plus de 1 500 hectares, c'est-à-dire environ le double de la surface qui alimente le réservoir de Lampy ; cependant ces 1 500 hectares ne donnent en moyenne, dans le courant de l'année, que la quantité de 40 à 50 litres à la seconde, et il arrive souvent que pendant les étés secs le débit descend à 28 litres à la seconde.

A Lampy, après une pluie de près de 8 centimètres, ce qui donne, si on admet une surface de 800 hectares, une masse d'eau de 640 000 mètres cubes, c'est à peine s'il en sort le dixième par le lit du ruisseau, les autres neuf dixièmes sont retenus par les terres et l'humus de la forêt.

Le 28 juillet 1863, il sortait du bassin du Lampy-Neuf 3 938 mètres cubes par jour, soit 45 litres par seconde (ce débit et ceux qui suivent sont constatés par le garde-canal, qui fait des jaugeages très-exacts tous les jours.)

Dans la nuit du 28 au 29 juillet, il tombe 0,065 mètres d'eau, et le débit dans l'espace de 24 heures s'élève à 30 504 mètres cubes, soit 353 litres par seconde.

La surface qui a reçu la pluie ayant 800 hectares environ ou 8 000 000 de mètres carrés, c'est donc une masse d'eau de 500 000 mètres cubes qui est tombée dans la nuit.

En divisant ce chiffre de 500,000 mètres cubes par 30 504, on voit qu'il ne s'est écoulé dans l'espace de 24 heures que 1/16 de l'eau tombée pendant la nuit. Le lendemain matin, il est encore tombé 0,017 mètres d'eau, et le débit du bassin de Lampy a été :

Le 29 juillet 1863, de. . . .	30 504 mètres cubes.
Le 30	28 864
Le 31	7 872
Le 1er août 1863	7 872
Le 2	4 920
TOTAL. . . .	80 032

Le même débit s'est maintenu pendant les mois d'août, septembre et octobre.

Si du débit des cinq jours, c'est-à-dire du 29 juillet au 3 août, on déduit la quantité d'eau qui serait sortie naturellement si la pluie n'était pas tombée, soit, à raison de 3 936 mètres cubes par jour, 19 680 mètres cubes, on a encore un débit de 60 352 mètres cubes, soit moins du dixième de l'eau tombée pendant les deux orages.

Les autres 9/10 de l'eau de la pluie sont restés dans le sol, et n'ont pas été évaporisés aussi vite que si le sol avait été déboisé.

Les arbres demandent pour respirer et pour vivre une grande quantité d'eau, mais cette quantité ne doit pas être aussi forte que celle qui est enlevée directement par l'évaporation, lorsque le soleil du mois de juillet vient frapper un sol dénudé.

De l'eau exposée au soleil, au mois d'octobre (près de Laissac, à 5 kilomètres du bassin de Lampy), a perdu environ la moitié de son poids dans l'espace de quatre jours. Pour faire cette expérience, on avait placé 1 litre d'eau dans un vase de 22 centimètres de diamètre; l'évaporation a été moindre de moitié lorsque l'eau a été exposée sous des arbres.

Deux causes principales contribuent à conserver l'eau qui tombe dans une forêt :

1° L'évaporation produite par le soleil est atténuée de beaucoup;

2° L'infiltration dans l'intérieur du sol est facilitée par les feuilles et l'humus qui se trouvent à la surface; enfin l'eau retenue par les racines et les autres corps végétaux ne peut pas se rendre aussi vite dans les rivières.

Dans les terrains en pente et dénudés, l'eau de la pluie, lorsqu'elle est très-forte et qu'elle tombe dans un court espace de temps, ne peut pénétrer facilement dans le sol, et elle se rend presque toute vers le ruisseau.

Une chose digne de remarque, c'est que les feuilles qui tombent en grande quantité en automne contribuent puissamment, et plus qu'on ne le croit généralement, à retarder la marche des eaux; les ruisseaux se remplissent de feuilles, et l'eau, au lieu de descendre directement vers la rivière, est obligée de se répandre sur le terrain, où elle est absorbée en plus grande quantité.

Si la pluie qui est tombée à Lampy pendant le mois de juillet était tombée sur le bassin de la Dourbie, c'est-à-dire sur une surface de 1 500 hectares, cette rivière, à cause des montagnes déboisées qui entourent son bassin, au lieu de recevoir dans cinq jours seulement le 1/10 de la pluie, en aurait reçu le 1/5 et peut-être même une plus

forte proportion, non pas dans cinq jours, mais dans l'espace de quelques heures.

Pourquoi cette différence? Parce que les montagnes qui entourent la Dourbie sont loin d'être aussi boisées que les cimes de la montagne Noire.

Le sol, ayant été déboisé, est devenu très-sec, le roc existe même à nu sur beaucoup de points, et les eaux, au lieu de s'infiltrer facilement dans un semblable terrain, glissent sur la surface et se rendent presque instantanément à la rivière.

Nous venons de voir que l'eau de la pluie n'agit pas de la même manière sur ces deux terrains; il est donc facile de comprendre que celui qui est déboisé donnera lieu, à certains moments, à de fortes inondations et à des sécheresses désastreuses.

Celui qui est boisé, au contraire, régularisant mieux l'eau de la pluie, ne sera pas exposé aux mêmes désastres.

Un autre avantage que présentent les bois, c'est qu'ils agissent sur la marche des nuages et les forcent à se condenser plus souvent sur eux ou sur les pays qui les entourent.

Les forêts rendent la température d'un pays plus fraîche et par suite la pluie est plus abondante, de même que les brouillards.

Mais, même dans le cas où les forêts n'augmenteraient pas la quantité de pluie qui tombe dans un pays, il suffit qu'elles attirent les brouillards plus souvent pour rendre l'air plus humide et diminuer l'évaporation de l'eau qui est à la surface du sol, de là plus de régularité dans le débit des sources.

Les hautes montagnes couvertes de neige pendant une partie de l'année donnent lieu à des sources plus abondantes qu'une même surface en plaine.

Cet effet est dû à l'abaissement de la température qui a lieu dans ces hautes régions; le froid condense les nuages et les convertit en pluie.

Comment se fait-il que les étés soient si secs en Provence et dans le bas Languedoc?

Cette sécheresse provient :

1° Du déboisement qui fait que l'humidité ne peut pas séjourner longtemps dans la mince couche de terre qui recouvre les garrigues et les montagnes du Midi.

2° Pendant l'été, le vent du nord souffle presque tout de suite après la pluie; ce vent est très-sec, très-violent, et dans son passage il enlève les dernières traces d'humidité qui restent dans les couches supérieures du sol; si le pays était boisé, le vent n'aurait pas la même facilité pour enlever l'humidité, il serait d'ailleurs moins fort;

il est donc probable qu'après la pluie on aurait un temps couvert pendant quelques jours, et, par suite, l'évaporation serait moins forte. »

M. le chevalier FAA DE BRUNO, *à Turin.* — **Démonstration élémentaire du théorème fondamental des lignes géodésiques.** — THÉORÈME PREMIER. — *La ligne la plus courte entre deux points* P, P′, *situés dans les plans* PRS, P′RS, *en passant par leur intersection* RS, *fait des angles égaux avec cette droite.* Ceci était déjà connu.

THÉORÈME SECOND. — *Soit* ON *l'intersection du plan* POP′ *formé par deux portions de la ligne la plus courte avec le plan normal en* O *à ligne* RS, *je dis que la droite* ON *partagera en deux parties égales l'angle* POP′.

Démonstration. — En effet, les deux trièdres SN P′O et PRNO sont égaux, car ils ont deux faces égales :

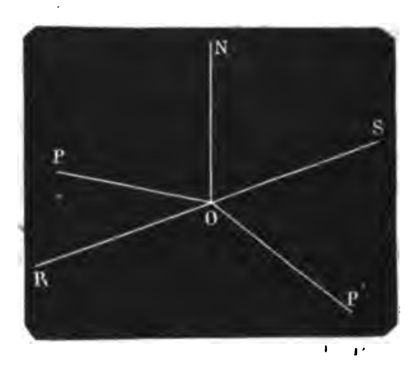
$$NOS = NOR = 90^\circ \text{ par construction ;}$$

$$POR = SOP' \text{ par le théorème premier ;}$$

d'ailleurs les deux dièdres formés sur ON par les plans PNP′, RNS sont égaux évidemment, comme formés par les mêmes plans. Donc on aura aussi :

$$PON = NOP' \qquad c.\ q.\ f.\ d.$$

Ce théorème nouveau de la géométrie la plus élémentaire nous conduira de suite à la démonstration du théorème fondamental.



Supposons, en effet, que les deux plans soient tangents à une même surface S aux points P, P′. Lorsque ces points seront infiniment rapprochés, RS deviendra une tangente à la surface en O, et la droite ON ne cessant de faire des angles égaux avec la ligne POP′ sera perpendiculaire à cette ligne au point O, qui dans ce même point se confondra avec la tangente en O à la surface. Donc la ligne ON, perpendiculaire à deux droites tangentes au point O, *sera perpendicu-*

laire au plan tangent en O, et il en sera de même du *plan osculateur* POP′ qui la contient, ce qui démontre la propriété énoncée des lignes géodésiques.

On peut remarquer, à l'égard du théorème second, que quand les plans PRS, P′RS feront un angle infiniment petit entre eux, ON se confondra avec la normale à la droite RS, qui fera, selon un théorème connu, des angles égaux avec OP, OP′ devenus des rayons incidents et réfléchis de lumière.

M. Baudrimont, *à Bordeaux*. — **Rectification**. — « Je viens vous remercier de l'obligeance que vous avez eue d'insérer ma note sur la non-identité de la chaleur et de la lumière dans votre excellente revue des sciences.

« En lisant cet article, j'ai trouvé trois fautes d'impression qu'il importe de corriger. Page 530, ligne 28, et page 532, lignes 4 et 19, on lit *mésôns* pour *mérons*.

« Ce mot vient du grec μέρος, partie. J'ai donné ce nom aux éléments intermédiaires entre les molécules et les atomes (*particules*). Ce mot paraissant pour la première fois dans votre revue, il importe qu'il soit bien écrit pour être bien compris.

« Maintenant, permettez-moi, cher et charmant abbé, de répondre un mot aux observations dont vous avez fait suivre mon travail.

« Je mettrai de côté ce qui est relatif aux moulins à vent : il n'en est pas question dans ma note. Cela dit, arrivons à quelque chose de plus sérieux. Vous dites, et cela me fait plaisir, que personne ne nie que la chaleur soit essentiellement différente de la lumière. Je ne l'aurais pas cru en lisant ce qu'a dit M. Tyndall. C'est, d'ailleurs, une opinion qui a cours dans la science.

« Vous ajoutez : *beaucoup veulent que ce soient des mouvements vibratoires du même éther, dans lesquels les oscillations sont perpendiculaires à la direction de propagation et qui ne diffèrent que par la longueur d'onde ou de vitesse transversale.*

« Permettez-moi d'abord de vous faire observer que ces idées sont purement théoriques, et qu'elles peuvent être fausses, sans en excepter l'existence de l'éther. Il importait donc d'établir par des faits de divers ordres, et aussi nombreux que possible, que la chaleur et la lumière diffèrent l'une de l'autre. Cette différence étant bien établie, c'est alors qu'il convient d'en chercher la théorie.

« Si l'on disait : la lumière est due aux vibrations transversales de l'éther et la chaleur aux vibrations longitudinales de ce fluide, il y aurait là une apparence de réalité, parce que ces phénomènes s'accompagnent fort souvent ; mais la polarisation de la chaleur ne permet pas que l'on adopte cette opinion.

« Si la chaleur était entièrement moins réfrangible que la lumière, on pourrait invoquer la longueur d'onde comme suffisant pour caractériser ces deux manifestations phénoménales; mais encore cette opinion pourrait-elle être mal fondée.

« *Il y a de la chaleur dans le spectre éclairé et l'on peut éteindre à volonté la chaleur et la lumière de cette partie du spectre*. C'est là le point fondamental qui ne permet pas d'admettre que la chaleur et la lumière soient dues à des vibrations du même ordre; car elles auraient la même vitesse et elles seraient en même nombre; elles se confondraient entièrement et ne pourraient être aucunement séparées puisqu'elles ne seraient qu'une seule et même chose.

« C'est là le point essentiel, non pas que l'on puisse jamais se servir de cette expérience pour prouver l'identité de la chaleur et de la lumière, mais elle suffit à elle seule pour démontrer non-seulement qu'elles diffèrent essentiellement l'une de l'autre, dans les phénomènes qu'elles présentent, mais aussi que l'explication théorique que l'on en a donnée est inacceptable.

« J'aurai occasion de revenir sur ce sujet.

« Maintenant il ne reste plus que ce qui est relatif à la vitesse transversale. Si, par là, vous entendez l'amplitude des vibrations, tous les physiciens admettent qu'elle ne produit qu'une différence d'intensité. Or, comme on éteint à volonté la chaleur ou la lumière d'une même source, indépendamment l'une de l'autre, comment pourrait-on annuler les mouvements les plus intenses sans faire cesser les plus faibles?

« Mais encore une fois, cette discussion était inutile; car il fallait établir par le concours d'un grand nombre de faits que la chaleur et la lumière sont essentiellement différentes, et il était plus convenable d'en chercher une nouvelle explication parfaitement en harmonie avec les faits plutôt que d'admettre une opinion qui ne me paraît pas fondée. C'est ce que j'ai fait.

« Est-ce trop de vous prier de publier cette note dans le plus prochain numéro des *Mondes* en réparation du moulin à vent? »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

I. Bibliographie espagnole.

Discursos leidos ante la Real Academia de ciencias exactas fisicas y naturales en la reception publica del R. D. Eduardo No-

vella. Petit in-4° de 84 pages. Madrid, D. Eusebio Aguado, 1865. — Le discours du récipiendiaire, M. Novella, est une discussion intéressante de toutes les observations faites et de toutes les discussions publiées à l'occasion de la fameuse éclipse de 1860. Le directeur qui lui répond, M. Édouard Rodriguez, discute divers points de son discours, et cherche à discerner celle des explications des protubérances roses qui semble le plus d'accord avec les faits.

Annuario del Observatorio de Madrid. *Sixième année.* Volume grand in-18 de 416 pages. Madrid, Imprimerie nationale, 1864. — En outre de ce contiennent les Annuaires analogues à celui de notre Bureau des longitudes, ce volume nous apporte une description sommaire du globe terrestre, divers renseignements relatifs à la géographie de l'Espagne, et une Notice sur l'atmosphère de M. Michel Merino.

Observaciones meteorologicas recogidas en el observatorio de la Casa-Mision de Balaguer del obispado del Urgel : Mai et juin 1865.

Observations météorologiques de l'Observatoire de Madrid : Janvier, février, mars et avril 1865.

Influence des phosphates terreux sur la végétation et moyens plus économiques de les utiliser pour la production des céréales dans la Péninsule, par M. DE LUNA. Mémoire couronné par l'Académie de Madrid. Petit in-4° de 66 pages. Madrid, Eusebio Aguado, 1864. — Principes généraux de la statique chimique; Rotation du phosphore dans la nature; Étude de l'influence que les substances minérales, et surtout les phosphates terreux en particulier, exercent sur la végétation en général et sur la culture des céréales en particulier; Considérations générales relatives aux phosphates terreux de l'Europe et de l'Amérique; Étude en particulier des phosphates de l'Espagne; Analyse chimique au point de vue agricole, des terres arables; Méthodes plus économiques et plus pratiques pour utiliser les phosphates terreux de la Péninsule; Résumé général : ce sont les titres des chapitres.

II. BIBLIOGRAPHIE ANGLAISE.

Sur la circulation chimique dans le corps des animaux, par M. le docteur Henry Bence-Jones. 12 pages.

Sur l'interprétation exacte des termes Intensité et Tension électriques, par sir WILLIAM SNOW-HARRIS. I-8°, 12 pages, 1865. (*Philosophical Magazine.*)

Nouvelles recherches sur les lois et les effets de la force élec-

trique, par le même. In-8°, 12 pages. (*Comptes rendus de la Société royale de Londres.*)

Recherches sur l'électricité statique, par le même. In-8°, 27 pages, 1857. (*Philosophical Magazine.*)

Sur une nouvelle forme de l'anémomètre de Lind, par le même. In-8, 11 pages, 1858. (*Nautical Magazine.*) — C'est la description d'un instrument simple et portatif, à l'aide duquel on peut observer à chaque instant la force et la vitesse du vent, avec une approximation suffisante dans la pratique.

Recherches sur le vide, par M. Hermann Sprenger. — L'auteur démontre que si on laisse un liquide couler dans un tube vertical à la partie supérieure duquel on adapte un récipient communiquant avec lui par un tube latéral, le vide se fait dans le récipient, à la seule condition que la hauteur à laquelle il est fixé ne soit pas moindre que celle de la colonne de liquide que la pression atmosphérique peut tenir en suspension.

III. Bibliographie allemande et hollandaise.

Sur une soupape en caoutchouc pour le montage des tubes de sûreté, et sur un appareil de dégagement intermittent du gaz hydrogène sulfuré, par M. A. Koenig. In-8°, 3 pages, 1864, Poggendorff.

Note sur la théorie de la lampe de sûreté de Davy, par le même. In-8°, 32 pages, 1864, Poggendorff.

Moyen simple pour déterminer le lieu d'une image optique, par le même. 3 pages in-8°. Poggendorff.

Sur la concentration des substances gazeuses, par le même. In-8°, 34 pages, 1864, Poggendorff.

Recherches sur l'identité de l'éther et du fluide électrique, par M. H. Wild. 15 pages, Poggendorff.

Sur le magnétisme des sels des métaux métalliques, par M. le professeur Wiedeman, de Brunswick. — *Conclusions* : 1° Le moment magnétique temporaire des vases remplis de diverses solutions salines est directement proportionnel à la force magnétisante. 2° Le moment magnétique des sels dissous dans différents milieux dissolvants est aussi en soi directement proportionnel au poids du sel dissous dans l'unité de volume, et indépendant de la nature du dissolvant. 3° Le moment magnétique temporaire des sels diminue avec l'élévation de la température, et proportionnellement à cette élévation : Si t désigne la température en degrés centésimaux, m_0 le moment temporaire à 0°, m_t le moment temporaire à t degrés, on a :

$$m_t = m_0 (1 - 0{,}00325\, t)$$

4° Pour des sels d'un même métal, et de composition analogue, le produit du magnétisme spécifique par le poids atomique est constant. 5° Le magnétisme d'un atome de sel de cobalt est à très-peu près la moyenne entre le magnétisme des atomes des sels correspondants de nickel et de manganèse : de même le magnétisme d'un sel d'oxydule de fer est la moyenne entre les magnétismes des sels de cobalt et de manganèse. 6° Le magnétisme du sel sec est le même que le magnétisme du sel dissous, et par conséquent la combinaison du sel anhydre avec de l'eau de cristallisation ne change pas notablement son magnétisme. 7° Pour les sels insolubles aussi, le produit du magnétisme spécifique par le poids atomique est constant.

Sur la diffusion des rayons de chaleur, par le docteur HERMANN KNOBLAUCH. In-8°, 56 pages. Berlin, Schade, 1865, Poggendorff. — *Conclusions :* 1° Le passage de la chaleur rayonnante à travers une plaque diathermane brute est, pour une quantité constante de chaleur incidente, d'autant plus abondant que la source immédiate de chaleur rayonnante est plus près ou plus intense. 2° Quand on incline la plaque diathermane brute, d'abord perpendiculaire à la source de chaleur, l'angle que fait cette plaque avec les rayons incidents, au moment où la pénétration à travers un autre écran brut atteint son maximum, est d'autant plus petit que la première plaque est moins polie. La quantité de radiation à travers deux surfaces également brutes diminue quand la distance des deux plaques augmente, si l'une s'approche de la pile thermo-électrique, tandis que l'autre s'en éloigne; elle augmente quand l'une des surfaces s'approche de la pile, l'autre restant à la même distance de la source de chaleur.

Sur quelques propositions relatives à la théorie du potentiel logarithmique et au passage d'un courant électrique constant à travers un plan, par M. le docteur JOCHMANN. In-8°, 61 pages. — La théorie mathématique de l'auteur s'accorde bien avec les recherches expérimentales de M. Gaugain sur la charge électrique et la conductibilité des courants; cependant M. Jochmann ne voit pas comment M. Gaugain a pu trouver dans ses expériences la confirmation de l'opinion de Faraday, qui veut que les facultés d'isoler et de conduire soient les termes extrêmes d'une même faculté.

Sur les courants électriques induits par l'action des pôles magnétiques dans les conducteurs solides animés d'un mouvement de rotation, par le même. In-8°, 23 pages, 1864, Poggendorff.

Sur la double réfraction de la lumière dans les lames de verre mises en vibration, par M. AUGUSTE KUND. In-8°, 558 pages, Poggendorff.

Sur la communication à l'air environnant des vibrations sonores par les lames et les tubes vibrant longitudinalement, par le même. In-8°, 21 pages, 1865. (*Comptes rendus de l'Académie de Berlin.*)

Mémoires de la Société des sciences naturelles d'Utrecht. — Deuxième série. XVIIIe volume : *Mémoires sur les poissons de la côte de Guinée*, par M. P. Blocker. — L'auteur a trouvé dans le musée de Leyde soixante-douze espèces de poissons provenant sans le moindre doute de la côte de Guinée. Quinze seulement de ces soixante-douze espèces étaient connues ; il donne, dans son mémoire, les descriptions des cinquante-sept espèces restantes, et qui sont nouvelles.

XIXe volume. — I. *Recherches sur l'anatomie du Cryptobranchus Japonicus.* — II. *Sur les substances incluses dans le diamant*, par H. R. Goeppert, de Breslau. — Ce mémoire est la réponse à la question posée en ces termes par la Société de Harlem : « De quelle nature sont les corps solides observés dans les diamants, appartiennent-ils au règne minéral, ou sont-ils des végétaux ? » Le savant auteur traite tour à tour : De la formation du diamant, des substances incluses dans le diamant, du gisement du diamant, des conséquences à tirer relativement à la nature du diamant. Nous rappelions l'autre jour que M. Goeppert conclut à une origine neptunienne et non pas plutonique. Le mémoire est accompagné de six belles planches avec légendes.

XXe volume. — *Les volcans d'Eifel expliqués dans leur mode de formation. Appendice à l'histoire du développement des volcans*, par M. le docteur Hermann Vogelsang.

BIBLIOGRAPHIE ITALIENNE

Intorno ad un passo della Divina Comedia di Danti Allighieri : *lettera del professore* Mosotti *al principe Boncompagni, seguita da una nota interna al questa lettera.* Brochure in-4° de 8 pages. Rome, 1865. — Il s'agit d'un passage du Paradis dans lequel l'illustre poëte fait allusion à l'expérience de trois miroirs, et dans lequel, suivant Mosotti, serait formulé pour la première fois ce principe théorique important que les surfaces planes lumineuses par elles-mêmes ou éclairées brilleraient du même éclat à quelque distance qu'elles soient placées. Le prince Boncompagni soulève ainsi une question essentiellement italienne, et il nous dispensera de nous y arrêter plus longtemps.

Ces miroirs du Dante étaient des miroirs métalliques, le fait auquel il est fait allusion pourrait être : qu'épurée par les trois

réflexions de la lumière blanche qui la dilue, la couleur propre du métal des miroirs ne perd plus rien de son intensité.

Reddiconti dell' Academia delle scienze physice et matematiche di Napoli. — La livraison d'avril contient les mémoires suivants : Recherches chimiques sur les fruits du myrte austral et du myrte commun, par M. de Luca ; Nouvel anémographe électro-magnétique de M. Palmieri ; Rotation d'un système variable de trois masses satisfaisant à la loi des aires, par M. de Gasparis ; Détermination des erreurs constantes de l'équatoriale de Mertz, installée dans l'observatoire royal de Naples, par M. Fergola ; Nouvelle espèce méditéranéenne de mollusques *Piéropodes* du genre *Spirealis*, par M. A. Costa ; Étude des terrains à itliolites du royaume de Naples, par M. Costa. Dans la livraison de mai, nous trouvons : un mémoire de M. Battaglini sur les formes géométriques de seconde espèce ; des observations d'une nouvelle planète, et la continuation du mémoire sur la rotation d'un système de trois masses, par M. de Gasparis ; un mémoire de M. Costa sur le genre *Rythisodon*.

Di alcune proprietà relative agli assi di rotazione di un systema rigido, *del professore* Turazza. Mémoire de 22 pages, grand in-4°, présenté à l'Institut de Venise, le 20 avril 1864.

Appendice alla nota del moto di un corpo rotondo pesante, *del professore* Domenico Turazza. Mémoire de 8 pages, présenté à l'Institut de Venise, le 27 janvier 1864.

Actes de l'Athénée vénitien, livraison d'avril 1865. — De la formation de la statistique d'un territoire et des enseignements généraux qu'on en peut tirer, par M. Sceriman ; Quelques considérations sur les phénomènes caverneux de la pleurite, par M. Luzzatto ; Relation d'un premier essai expérimental de la graine de coton, et conditions que doit remplir le sol qu'on veut ensemencer en coton, par M. Giov. Fisola ; Notice sur Ferrare, par L. N. Citadella ; Observations météorologiques faites au séminaire patriarcal de Venise aux jours signalés par M. Mathieu de la Drôme comme les plus désastreux sous notre climat. De fait, les jours indiqués par le faux prophète comme les plus orageux ont été les plus doux et les plus sereins que l'on eût pu espérer dans une année si généralement mauvaise et sa témérité est un phénomène inexplicable ; De la certitude de la médecine moderne, par M. le docteur M. R. Levi ; Sur quelques écrits de M. le docteur Demarquay, par M. Ange Minich.

Origine et progrès de l'hygiène navale, par M. le docteur A. L. Bruzza ; *Rapport de M. le docteur Trompeo*, 9 pages. Turin, Favale, 1863.

Essai d'observations sur les environs de la ville de Biella : amé-

liorations à y réaliser, par M. le docteur TROMPEO, 25 pages. Biella, Amosso, 1864.

Rapport du congrès des naturalistes italiens, tenu à Biella, en septembre 1864, par M. TROMPEO, 15 pages.

De la navigation aérienne au moyen de l'hélice. (Extrait de la *Gazette officielle de Venise*) du 27 juillet 1864, 4 pages, in-4°. — Le but de M. Almerico de Schio est de prouver que l'aviation à l'aide d'une machine aérostatique à hélice avait été proposée à Bologne, dès 1823, par M. Vittorio Sarte.

Programme du prix Carpi, proposé par l'Académie pontificale de' Nuovi Lyncei. — Exposer une méthode à l'aide de laquelle on puisse déterminer toutes les valeurs rationnelles de x aptes à rendre carré ou cube parfait le polynome :

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4$$

pour des valeurs entières données des coefficients A, B, C, D, E, dans le cas où de semblables valeurs de x existent réellement; sinon démontrer l'impossibilité du problème. Une méthode proposée par le célèbre Pierre Fermat, pour rendre carré parfait le polynome ci-dessus, se trouve exposée par le P. Jacques de Billy dans son livre intitulé : *Doctrinæ analyticæ inventum novum*, p. 30 et 31 de l'édition qui a pour titre : *Diophante Alexandrini Arithmeticorum libri sex*, et *De Numeris multangulis liber unus*. Tolosæ, 1670. Cette méthode a été aussi exposée par Léonard Euler dans les chapitres VIII, IX et X du second volume de ses *Éléments d'Algèbre*. Le tome XI des mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg (année 1830) contient plusieurs mémoires posthumes d'Euler, relatifs à l'analyse de Diophante, entre autres celui dont le titre est : *Méthode nouvelle et facile de réduire au carré les formules cubiques et biquadratiques*. Cette méthode, à y regarder de plus près, dit Jacobi, est celle de la *Multiplication des intégrales elliptiques*, déjà donnée par Euler, dans ses institutions de calcul intégral et ailleurs, pour résoudre algébriquement l'équation :

$$\Pi(y) = n\Pi(x)$$

$$\Pi(x) = \int_{xo}^{x} \frac{dx}{\sqrt{f(x)}}$$

$$f(cx) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4.$$

Cette observation importante de Jacobi se trouve dans le tome XIII du *Journal de mathématiques* de Crelle (année 1835), article *De usu theoriæ integralium ellipticorum et integralium Abelianorum in analysi Diophantica*.

La méthode donnée par Fermat pour rendre carré le polynome

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4$$

est aussi exposée dans le tome II de la troisième édition de la *Théorie des nombres*, de Legendre. Paris, 1820; p. 123 à 125. Dans un mémoire *Sur quelques problèmes de l'analyse de Diophante*, insérés dans les *Nouveaux mémoires de l'Académie des sciences et belles lettres*, de Berlin, année 1779, Lagrange donne aussi une méthode pour résoudre par des nombres rationnels les équations générales du troisième et quatrième degré entre deux indéterminées x, y.

Mais toutes ces méthodes sont imparfaites : 1° parce qu'elles supposent qu'on connaît déjà une solution du problème ; 2° parce qu'il n'est pas prouvé qu'elles fournissent des solutions possibles. Il est donc désirable qu'on en trouve une autre, qui n'exige pas la connaissance anticipée d'une solution, qui fasse connaître si le problème est possible ou non, et qui donne toutes les solutions. Cette découverte serait très-avantageuse au point de vue de la théorie des nombres et de l'analyse indéterminée, elle ouvrirait la voie à de très-grands progrès, car on n'a pas pu encore satisfaire, excepté dans plusieurs cas particuliers traités par des géomètres illustres, aux conditions ci-dessus assignées. Elle pourrait, en outre, hâter les progrès de plusieurs autres branches des sciences mathématiques, comme il est facile de le conclure de la liaison, indiquée par Jacobi dans l'écrit précité, entre le problème proposé et la doctrine des fonctions elliptiques. Les mémoires devront être rédigés en italien, en latin ou en français ; ils porteront une épigraphe répétée avec le nom de l'auteur dans un pli cacheté; ils devront être parvenus avant le 31 octobre 1866, terme de rigueur ; le prix : médaille d'or, 100 écus romains (541 francs), sera décerné en janvier 1867.

Sur les conditions de l'Instruction publique en Italie. (*Rapport général présenté au ministre par le conseil supérieur de Turin.*) Milan, Imprimerie royale, 1865. — Nous devons à l'amitié de M. Matteucci de posséder un des rares exemplaires de ce rapport rédigé par lui, en conformité avec la loi du 13 novembre 1859. La première partie est une esquisse historique des établissements d'instruction publique d'Italie ; les Universités de Bologne, Naples, Pise, Pavie, Turin, Ferrare, Camerino, Urbino, Pérouze, Palerme, Catane, Gênes, Macerata, Messine, Sassari, Sienne ; elle se termine par l'énoncé avec les réponses des questions posées par le conseil supérieur aux Universités du royaume, aux directeurs des écoles pratiques et d'application pour les ingénieurs à Turin, Milan, des ponts-et-chaussées de Naples ; au président de l'Institut supérieur de

Florence, et de l'Académie scientifique de Milan. Le tableau suivant donne pour chacune de ces Universités : 1° le nombre de facultés; 2° le nombre des écoles; 3° le nombre des professeurs ordinaires; 4° le nombre des professeurs extraordinaires; 5° le nombre des professeurs chargés des cours.

UNIVERSITÉS.	FACULTÉS.	ÉCOLES.	PROFES. ORD.	PROFES. EXTR.	PROFES. CH.
Bologne. . . .	4		46	5	1
Cagliari. . . .	5	4	24	6	8
Camerino. . .	2	4	15		13
Catane.	5	2	23	8	
Ferrare. . . .	3	1	6	13	4
Gênes.	5	1	37.	5	1
Macerata. . . .	2	3	15	1	7
Messine. . . .	5	3	16	16	
Modène. . . .	4	3	35	2	
Naples.	4		46	8	
Palerme. . . .	5	4	44	7	3
Parme.	5	3	34	4	8
Pavie.	4	1	40	4	3
Pérouze. . . .	3	5	27		
Pise.	5		47		8
Sassari. . . .	3	3	11	5	4
Sienne.	2	2	24	1	
Turin.	5	1	50	19	2
Urbino.	1		2	4	1
Totaux.	72	40	542	109	63

Le nombre maximum des élèves de ces diverses Universités, 7868, correspond à l'année scolaire 1858-1859; le minimum, 5874, correspond à 1863-1864.

Les dépenses ordinaires et extraordinaires se sont élevées pour 1864 à 6 802 513 francs. En France le budget de l'enseignement supérieur, qui répond à l'enseignement des Universités italiennes, n'est que de 5 227 550 francs; ou même seulement de 3 575 500 francs, en retranchant le Collége de France, l'école normale supérieure, le musée d'histoire naturelle, les observatoires, l'école d'Athènes, les recueils et publications, les encouragements, etc.

Nous ne nous arrêterons pas aux chapitres des examens, de la force des études, etc. Nous terminerons par le résumé des recommandations et propositions faites par le conseil supérieur. Pour être à la hauteur du temps actuel, l'enseignement supérieur exige : 1° trois écoles d'application à Naples, Milan et Turin; 2° trois écoles

normales supérieures des lettres, à Turin, à Naples, à Florence ou Pise; 3° trois écoles normales supérieures des sciences mathématiques, physiques et naturelles, à Florence, Naples et Turin; 4° six instituts cliniques établis auprès des grands hôpitaux de Bologne, Florence, Milan, Naples et Turin. Les diplômes d'ingénieurs, de docteurs ès lettres ou ès sciences, de médecins ne pourraient être délivrés qu'à ceux qui auraient suivi les cours et subi les examens de ces diverses facultés. 5° Le gouvernement conserverait en outre à ses frais et sous sa direction deux facultés de droit et de médecine dans les villes de Naples, Turin, Bologne, Pise, Pavie, Palerme, Genève, Catane, Parme et Modène. 6° Il pourrait y avoir dans le royaume des Universités libres, fondées et dirigées par les communes, les provinces ou des sociétés particulières, avec l'approbation du gouvernement sur l'avis préalable du conseil supérieur, etc.

Catalogue des productions scientifiques de l'abbé Barnabé Tortolini, professeur de calcul sublime à l'Université romaine, un des Quarante de la Société italienne des sciences. Après le « Calcul différentiel, » volume in-8° de 622 pages, Rome, 1844, viennent quatre-vingt-dix-sept mémoires et articles biographiques, nécrologiques, etc., publiés de 1833 à 1865 dans le *Journal Arcadien*, de Rome; dans le recueil de lettres et autres écrits sur la physique et les mathématiques, de Clément Palombo; dans le *Journal de mathématiques*, pures et appliquées de Crelle; dans les Actes de l'Académie pontificale de' Nuovi Lyncei; dans les Mémoires de la Société italienne des sciences, résidant à Modène; dans les Annales des sciences mathématiques, pures et appliquées de Tortolini; etc. M. l'abbé Tortolini est véritablement infatigable, il est plus que tout autre géomètre au courant de toutes les nouveautés analytiques; il se les assimile avec une facilité vraiment extraordinaire; il les rédige ensuite à sa manière et leur donne un caractère classique qui leur manque trop souvent, de telle sorte qu'ils sont plutôt aptes à entrer dans l'enseignement. Si le prince Boncompagni, à qui nous devons l'envoi des deux pièces que nous venons d'analyser, daignait compléter d'après son catalogue notre collection des mémoires de notre illustre confrère, nous lui en serions éternellement reconnaissant.

ÉLECTRICITÉ

Sur le poisson volant de Franklin, par M. J. M. Gaugain. — M. l'abbé Moigno ayant appelé mon attention sur la curieuse expé-

rience du *poisson volant* de Franklin, que je ne connaissais pas, je l'ai répétée en la modifiant de diverses manières, et je crois pouvoir en donner une explication à peu près complète. Je vais indiquer d'abord les faits que j'ai observés.

Au papier argenté que M. l'abbé Laborde a employé (*Mondes*, 6 avril 1865), j'ai trouvé commode de substituer du papier à lettres ordinaire mince; ce dernier papier me paraît préférable, d'abord parce qu'il est plus léger, ce qui est un avantage lorsque l'on n'a à sa disposition qu'une machine électrique faible, ensuite et surtout parce qu'il ne possède qu'une conductibilité imparfaite. Cette dernière circonstance contribue beaucoup à faciliter l'expérience et permet en outre, comme on va le voir, d'en modifier à volonté les résultats.

Lorsqu'on veut constater simplement que le *poisson* peut rester suspendu au-dessous du conducteur de la machine électrique, on peut lui donner la forme indiquée par la figure.



et la manœuvre de l'expérience est extrêmement simple; il suffit de prendre avec les doigts la queue du poisson, c'est-à-dire la partie effilée A, d'approcher la tête B du conducteur de la machine et de l'abandonner; si le mouvement de la machine est uniforme, et si le papier est dans un état hygrométrique convenable, le poisson reste suspendu au-dessous du conducteur dans un état d'immobilité à peu près absolu, il frétille plus ou moins vivement quand le papier est trop sec.

Voici maintenant quelques observations de détail qu'il me paraît intéressant de noter : 1° la distance à laquelle le poisson se tient au-dessous du conducteur dépend de la vitesse avec laquelle on tourne la machine, c'est-à-dire de la tension de l'électricité; plus cette tension est grande, plus grande est la distance à laquelle se fixe le poisson dans sa position d'équilibre.

2° Lorsqu'on mouille la pointe A du papier en laissant tout le reste sec, le poisson se rapproche du conducteur; il s'en éloigne au contraire quand on mouille exclusivement la partie B. Je suppose toujours que la partie non mouillée contient elle-même une certaine quantité

d'eau hygrométrique, et possède par suite une certaine conductibilité.

3° Jusqu'à présent j'ai supposé que la partie inférieure du poisson n'exerçait son influence que sur les objets environnants placés à une assez grande distance; il est intéressant de considérer encore ce qui arrive quand on approche de la partie inférieure un corps conducteur à l'état neutre, par exemple la tranche d'un plateau d'électrophore que l'on tient à la main. Si la distance du plateau au conducteur de la machine ne dépasse pas beaucoup la longueur du poisson, on peut, en modifiant la forme de celui-ci, faire varier à volonté la hauteur à laquelle il se tient dans sa position d'équilibre. J'ai réussi à le maintenir à peu près à égale distance du conducteur et du plateau, en lui donnant la forme indiquée ci-dessous et en plaçant en haut la partie B.



Il suffit pour le faire descendre de mouiller la partie B. On le force au contraire à se rapprocher du conducteur en mouillant la partie A.

4° Lorsque l'expérience est disposée comme je viens de l'indiquer en dernier lieu, et que le poisson se tient plus près du conducteur que du plateau, on peut éloigner graduellement ce plateau et même le mettre tout à fait de côté, sans que le poisson quitte le conducteur, il ne s'en éloigne même pas beaucoup; quand au contraire le poisson est plus voisin du plateau que du conducteur, et qu'on éloigne le plateau, le poisson le suit et reste suspendu *au-dessus* de sa tranche, dont il se rapproche plus ou moins.

Je vais maintenant indiquer une explication qui me paraît convenir à tous les faits observés : Pour que le poisson reste en équilibre, il faut et il suffit que la résultante des actions électriques soit égale à son poids, et l'on conçoit aisément que cette égalité puisse exister pour une position déterminée du poisson. Mais au premier abord, il paraît singulier que l'équilibre soit stable. Considérons, en effet, la première forme de l'expérience qui est la plus simple. Pour que le poisson revienne à sa position d'équilibre lorsqu'il en est écarté, il est aisé de reconnaître que la force attractive à laquelle il est soumis doit être une *fonction directe* de la distance qui le sépare du conducteur. Or, l'on est accoutumé à voir les actions électriques varier en sens inverse des distances auxquelles elles s'exerçent. Il est donc néces-

saire d'expliquer pourquoi il en est autrement dans le cas qui nous occupe.

Lorsque le poisson est dans la position d'équilibre, son fluide neutre est incessamment décomposé, et il en résulte deux flux égaux, de signes contraires. Si le conducteur de la machine est électrisé positivement, le flux qui s'échappe de la partie supérieure du poisson est négatif, le flux émis par la partie inférieure est positif; mais en même temps il reste constamment sur la tête du poisson une charge négative qui conserve une valeur invariable, tandis qu'une charge positive également invariable est accumulée sur la queue. Le conducteur de la machine exerce une action attractive sur la première de ces charges, une action répulsive sur la seconde, et la différence de ces deux forces est précisément égale au poids du poisson. Pour plus de simplicité, je fais abstraction des actions exercées par les corps environnants. On comprendra qu'il serait facile d'en tenir compte.

Maintenant lorsqu'on déplace le poisson, les flux changent d'intensité, la distribution et la grandeur des charges se modifient également, et la résultante des forces électriques prend une nouvelle valeur; il serait difficile et je crois même impossible d'établir par le seul raisonnement la relation qui existe entre la distance du poisson au conducteur et la valeur de cette résultante. Mais j'ai constaté par des expériences directes exécutées sur de grands poissons de métal que l'espace occupé par la charge négative se resserre de plus en plus à mesure que l'on se rapproche du conducteur, tandis que la charge positive s'étend au contraire sur une surface de plus en plus grande. J'ai reconnu en outre que la charge négative l'emporte sur la charge positive pour une certaine distance, que les deux charges sont égales pour une distance plus petite, et que la charge positive prend le dessus pour une distance plus petite encore. Ces faits admis, il est aisé de concevoir qu'entre certaines limites, la résultante attractive peut varier dans le même sens que la distance du poisson au conducteur, et que par suite l'équilibre peut être stable.

La théorie que je viens d'exposer suffit, je crois, pour rendre compte de tous les faits que j'ai mentionnés en commençant. Elle ne diffère peut-être pas essentiellement de celle qui a été indiquée par M. l'abbé Laborde dans la note citée plus haut; mais j'ai essayé de lui donner une forme plus précise. Je ne crois pas que l'action du recul ait une grande importance, du moins dans l'état d'équilibre, parce que les deux flux qui s'échappent alors des extrémités du poisson sont égaux, et que tous deux sont dirigés à fort peu près, suivant la même ligne l'axe de figure.

Quelque explication que l'on adopte, l'expérience du poisson volant

conduit à une remarque intéressante. Il est hors de doute, en effet, que le fluide neutre est décomposé dans l'intérieur du poisson et recomposé dans les espaces qui le séparent, soit du conducteur, soit des corps environnants : déjà j'ai constaté dans d'autres conditions un mouvement analogue de décomposition et de recomposition (*Annales de physique et de chimie*, 4e série, tome II, p. 277), et j'ai fait remarquer que c'est précisément l'espèce de mouvement qui doit s'opérer, suivant une théorie assez généralement admise, dans chacune des molécules des corps conducteurs. J'ajouterai ici que si l'hypothèse de deux fluides conduit inévitablement, comme je le crois, à admettre une telle série de décompositions et de recompositions, c'est à mon avis une raison de considérer cette hypothèse, comme douteuse; il est difficile, en effet, de se faire aucune idée d'un fluide qui se trouverait partout en quantité illimitée, et que chaque molécule matérielle pourrait éternellement verser au dehors sans l'épuiser jamais. Je crois que l'on a raison de continuer à se servir provisoirement de la théorie des deux fluides, parce qu'elle relie convenablement un grand nombre de faits, mais il me paraît peu probable qu'elle soit la véritable expression des phénomènes naturels.

MÉTÉOROLOGIE

L'état de l'atmosphère à Bruxelles, pendant l'année 1864, par M. Ernest Quetelet. — La plus grande chaleur de l'année s'est présentée à Bruxelles dès le mois de mai 1864, et la fin de l'année a été très-froide ; le thermomètre est descendu au-dessous de zéro dès le 5 octobre, ce qui ne s'était pas vu depuis que l'observatoire de Bruxelles a entrepris des observations météorologiques régulières. Les premiers mois de 1865 ont aussi été froids, et le ciel a été extrêmement nuageux, tandis qu'avril et mai ont présenté des chaleurs tout à fait exceptionnelles, accompagnées d'un grand développement d'électricité ; 1864, au contraire, a offert peu de phénomènes de ce genre. J'ai pensé qu'il y aurait quelque utilité à réunir, sous une forme très-condensée, les principaux documents météorologiques que l'on recueille à Bruxelles. C'est le résultat de ce travail pour l'année 1864, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Les courbes tracées sur la planche qui accompagne cette note sont au nombre de dix ; elles présentent pour chaque jour de l'année : le poids de l'atmosphère ; les anomalies de la température ; l'humidité de l'air ; la quan-

tité d'eau tombée ; la direction et la force du vent ; la sérénité du ciel ; l'électricité de l'air ; les variations de la déclinaison et de l'intensité magnétique horizontale. La pression atmosphérique a généralement été faible. Elle ne dépasse que cinq fois 770 millimètres, en janvier, en novembre et en décembre ; à 4 de ces maxima correspondent des vents d'est et des températures froides. Les minima sont plus prononcés ; quatre sont remarquables, deux en mars et deux en novembre. Le plus considérable s'est présenté le 14 novembre : il a atteint 730 millimètres. Ce grand minimum succédait à une onde atmosphérique très-remarquable. La courbe thermométrique montre que l'amplitude de l'oscillation diurne est beaucoup plus considérable en été qu'en hiver. Les plus grandes sécheresses observées correspondent à des vents de l'est et à un ciel découvert. La forme concave de la courbe indique d'une manière générale que dans la saison chaude l'air est relativement plus sec, et que l'hiver il est plus humide. La plus forte chute d'eau de l'année, en 24 heures, a eu lieu le 23 août. Pendant le cours de 1864, le vent a fait dix-huit fois le tour du ciel. Il s'est produit un mouvement rétrograde lent mais continu du vent, qui s'est prolongé jusqu'au 4 novembre.

Les grands coups de vent de l'année se sont présentés les 7 et 9 mars. Les grands vents de l'équinoxe d'automne ont fait presque complétement défaut. Tous ceux qui se sont trouvés un peu forts, ont été accompagnés de pluie. Les périodes du beau ciel correspondent généralement, en hiver, à un temps froid, et, en été, à un temps chaud. C'est une conséquence naturelle de la prédominance du vent d'est, pendant ces périodes. L'électricité de l'air, observée avec l'appareil de Peltier, est généralement positive. Six fois seulement elle a été trouvée négative à l'heure de midi ; ce sont tous les jours de pluie. La concavité de la courbe montre que l'électricité est beaucoup plus forte en hiver qu'en été. Les courbes magnétiques montrent que la déclinaison décroît progressivement. La force est un peu faible en mars et pendant la première partie d'avril, et un peu forte, au contraire, depuis avril jusqu'à la fin de mai. Pendant les trois derniers mois de l'année, elle est un peu supérieure à la valeur normale. Les deux plus fortes perturbations pour chaque courbe se sont présentées le 8 juin et le 13 octobre. On sait qu'à la fin de l'année 1864, les forces volcaniques de la terre ont repris leur activité en Italie ; c'est peut-être là qu'il faut chercher la cause de la pertubation du 13 octobre et de la grande force magnétique des derniers mois de l'année.

Sur les époques comparées de la feuillaison et de la floraison à Bruxelles, à Stettin et à Vienne ; par M. Fritsch, de Vienne. — « Je

me suis proposé de déterminer l'influence de la hauteur au-dessus de la mer, sur l'époque moyenne de la floraison des plantes. J'ai combiné, à cet effet, deux à deux, des stations différentes en altitude, mais dont la latitude et la longitude correspondaient à peu près ou différaient tellement peu, que l'on pût négliger la position géographique; j'ai comparé le temps moyen de la floraison pour chaque plante, et j'ai calculé la différence moyenne du temps de floraison $b-b'$ pour toutes les plantes par chaque combinaison de deux stations. J'ai calculé ensuite la valeur de $b-b'$ pour une différence de hauteur $h-h'$ égale à cent toises. J'ai obtenu ainsi 6,1 jours pour les arbres et arbrisseaux, et 4,6 jours pour les plantes, comme retard moyen de l'époque de floraison pour cet accroissement de hauteur. Si la station la plus élevée est placée vers l'est, et la station inférieure vers l'ouest, ou si la station supérieure est vers l'ouest et la station inférieure vers l'est, les valeurs sont : pour le premier cas, 5,7 et 3,4 jours pour les arbres et les plantes; pour le second 6, 9 et 5,9 jours. L'influence de la hauteur est donc plus grande avec l'exposition vers l'est qu'avec l'exposition contraire. Pour l'influence de la différence de latitude, j'ai trouvé 2,9 jours pour les arbres et arbrisseaux, et 3,8 pour les plantes herbacées comme retard moyen de l'époque de floraison, pour un degré d'accroissement de latitude. Quoiqu'on ne puisse attribuer qu'une très-petite influence à la longitude géographique sur l'époque moyenne de la floraison, j'ai cru utile de déterminer l'influence de cet élément. Je trouve 0,4 jour comme retard moyen de la floraison des arbres et des plantes pour un degré d'augmentation de longitude. A l'aide de trois valeurs constantes, j'ai calculé, pour chaque station, le nombre de jours d'avance ou de retard sur l'époque moyenne de la floraison pour la position géographique et l'altitude de Vienne. La somme des trois valeurs et du temps moyen de la floraison à chaque station devait être constante pour la même espèce de plantes et s'accorder avec l'époque moyenne de la floraison à Vienne. La concordance supposée se reconnaît en effet. L'époque moyenne de la floraison pour chaque station, réduite à la position géographique et à l'altitude de Vienne, diffère de peu de jours pour les arbres et les arbrisseaux, mais cette différence est plus grande pour les plantes herbacées. Le plus grand nombre des espèces d'arbres et d'arbrisseaux est propre à ce genre d'observations; parmi les plantes, on doit préférer celles qui ont un développement individuel égal, comme les diverses espèces de grains, telles que le seigle, *secale cereale hybernum*, et le froment, *triticum sativum hybernum*, ou les variétés à grandes fleurs, telles que la *fritilliaria mperialis* et le *pæonia offi-*

cinalis. D'après l'état actuel de nos connaissances, il est impossible, à défaut d'observations pour un lieu, de déterminer *a priori*, l'époque de la floraison dans cette localité, à l'aide des éléments de la latitude, de la longitude et de l'altitude au-dessus du niveau de la mer, par rapport à une autre localité pour laquelle les époques de la floraison sont connues. Il faut donc, pour déterminer cette époque, que les observations se fassent directement, si l'on veut connaître le temps de la floraison. J'ai trouvé enfin que la différence de l'époque moyenne de la floraison pour toutes les stations rapportées à Vienne reste la même depuis le mois de mars jusqu'en juin, période qu'embrasse la floraison, bien que l'on dût attendre une diminution de la différence de mois en mois. Mais cette conclusion ne concerne que les arbres et les arbustes ; quant aux plantes herbacées, l'examen n'est pas encore fini. »

Derniers orages, par M. Ad. Quetelet. — A la suite des chaleurs exceptionnelles du mois d'avril de cette année, plusieurs orages ont passé sur la Belgique. Le 12 avril, à huit heures du soir, éclairs à Bruxelles : à neuf heures et demie, éclairs et roulements de tonnerre. Le 12, à Paris, on observe des éclairs dans le sud. Un orage passe le 12 au soir sur Farciennes. La foudre est tombée au hameau de Louat-sous-Farciennes. A Louvain, le 12, vers neuf heures du soir, M. Florimond observe des éclairs et des roulements de tonnerre lointains. Le 13 avril, entre une et deux heures de l'après-midi, à Bruxelles, tonnerre lointain dans l'est. Le 13, orage à Liége. La foudre est tombée à Tancrémont. D'après M. Florimond, un orage violent a passé sur Louvain, le 13, entre une et deux heures de l'après-midi, forte grêle pendant dix minutes, éclairs vifs et tonnerre; les grêlons sont de la grosseur d'une noisette; la foudre est tombée en deux points de la ville. Le 15 avril, vers six heures et demie du soir, à Bruxelles, quelques éclairs dans le sud. Dans la nuit du 15 au 16, crue subite de la Senne; l'eau entraîne des terres, des débris, des animaux morts. Il y a eu une pluie torrentielle entre Lembeck et Tubaise. Le 20 avril, dans la soirée, à Bruxelles, éclairs faibles au loin dans le sud. Dans la nuit du 20, éclairs à Berne. Le 24 avril, orage à Madrid. Le 25 avril au soir, éclairs à Berne. Le 1er mai, orage lointain à Lessina (Adriatique). Le 4 mai après midi, tonnerre, quelques grêlons et un peu de pluie à Louvain. Le 7 mai, de six à sept heures et demie du soir, orage à Bruxelles. A cinq heures quarante minutes, formidable coup de tonnerre à Louvain ; un arbre a été foudroyé. Le 7 mai, orage des plus violents à Dinant. Le dimanche 7, vers six heures du soir, affreux orage à Avesnes, Mariembourg, Boussu-en-Fagne ; cet orage, en passant sur Namur,

ment de toute la journée. Mais nous avons également constaté qu'elle buvait chaque jour au moins une bouteille de vin et souvent deux avec autant d'eau. J'ai vu cette femme, dans les premiers jours qu'elle allaitait, demander à boire alors qu'elle donnait le sein à son enfant, sans doute, parce que n'ayant rien en réserve dans l'organisme, elle si maigre, il fallait, vite remplacer l'eau prise au sang pour faire le lait qui se produisait. On ne peut donc attribuer à une copieuse nourriture azotée (puisque la mère ne mange presque rien), mais bien à la grande quantité de liquide qu'elle a prise et qu'elle prend encore, tout le lait dont son enfant a si bien profité et profite encore aujourd'hui.

L'eau concourrait donc directement à la formation du lait. Ce principe n'est pas admis dans la science ; bien plus, dans les diverses expériences qui ont été faites pour connaître la vertu lactigène d'une substance, il n'a jamais été tenu compte de la quantité d'eau prise par les sujets soumis aux expériences. Je pense que c'est à tort, et qu'il peut en résulter des erreurs.

Il y a un certain nombre d'années, l'on fit dans le midi de la France, à Toulouse, des expériences pour savoir si les tourteaux de graine de sésame pourraient être donnés avantageusement comme nourriture aux vaches. Ces essais ne furent pas satisfaisants. Deux membres de cette honorable académie reprirent ces expériences et firent manger de ces tourteaux à des brebis donnant du lait. Ces essais furent également défavorables ; alors ils s'adressèrent à M. Damoiseau, nourrisseur à Paris, dont l'intelligence et la précision dans ces sortes de recherches avaient déjà été appréciées. Ils le prièrent de nourrir ses vaches de tourteaux de graine de sésame et de constater l'effet qui en résulterait sur la quantité du lait donné alors. Ici l'expérience fut favorable. Chaque vache donna deux litres de lait en plus par jour. Le 29 avril 1844, il fut rendu compte à l'Académie, par l'un de ces savants expérimentateurs, du résultat de leurs recherches, d'où il ressortait, contrairement à ce qui avait été reconnu jusque-là, que la graine de sésame en tourteaux favorisait la production du lait, parce que les vaches de M. Damoiseau, soumises à ce régime alimentaire, avaient donné par jour 17 litres de lait au lieu de 15 qu'elles donnaient avec l'alimentation ordinaire. Et cet honorable savant disait à l'Académie que, si les brebis qu'il avait soumises au régime des tourteaux de graine de sésame avaient donné peu de lait, moins de lait peut-être qu'avec leur alimentation ordinaire, c'est qu'on avait changé leur genre de vie, en les gardant renfermées au lieu de les laisser aller aux champs avec le troupeau. Ces brebis n'ont pas trouvé dans les tourteaux de graine de sésame l'eau con-

tenue dans l'herbe fraîche. Je suis porté à croire qu'il faut attribuer la différence entre le résultat des expériences faites à Toulouse sur les brebis, et celle de M. Damoiseau à ce que ce dernier a mélangé de l'eau aux tourteaux de graine de sésame dans la proportion de $26^{\text{lit}},666$ par 6 kilogrammes de tourteaux donnés chaque jour. Ces 26 litres d'eau ont dû être la cause des deux litres de lait donnés en plus par les vaches de M. Damoiseau. De ce qui précède et de beaucoup d'autres faits qu'il serait trop long d'énumérer à l'Académie, je crois que l'on doit admettre que l'eau entre dans une très-grande proportion directement dans la production du lait.

« Ce principe étant admis, l'on en tirera parti en médecine : au lieu de conseiller aux nourrices menacées de perdre leur lait ou, qui n'en ont pas assez, de manger plus d'aliments azotés qu'à l'ordinaire, on les engagera à prendre beaucoup de liquides sous une forme ou sous une autre; on ne leur prescrira plus ces remèdes prétendus lactigènes qui sont d'une inefficacité reconnue.

Quand il s'agira de supprimer la sécrétion de leur lait, on ne les gorgera plus de ces décoctions aux vertus dites antilaiteuses, sans vertu dans ce cas, ordonnées par les médecins, seulement pour complaire aux malades. En les faisant boire le moins possible, et avec les légers purgatifs employés ordinairement, on arrivera plus facilement, plus promptement au but désiré.

L'économie rurale peut également tirer parti de ce même principe, à savoir, que l'eau entre pour beaucoup directement dans la formation du lait. Car d'après lui, il est vrai que quelle que soit la quantité d'aliments solides pris chaque jour par une vache, si elle ne boit pas 30 litres d'eau, elle n'est pas bonne laitière, c'est-à-dire qu'elle ne donnera pas plus de 6 à 8 litres de lait dans le même espace de temps. La vache qui boit de 40 à 60 litres d'eau par jour est excellente laitière, c'est-à-dire qu'elle donnera 15, 18, 20 litres et plus de lait dans le même espace de temps. Ainsi l'on peut apprécier, reconnaître la qualité lactigène d'une vache à la quantité d'eau qu'elle boit. Ce principe est infaillible, beaucoup plus sûr que celui qu'on a voulu établir d'après certaines lignes tracées par la nature sur la mamelle. Je crois pouvoir ajouter que ce même principe a été reconnu vrai par tous les nourrisseurs chez qui j'ai fait mes recherches, entre autres par M. Damoiseau. Et tous ces nourrisseurs ont été d'accord sur ce fait que les meilleures vaches laitières, c'est-à-dire celles qui boivent le plus, engraissent le plus vite et font le plus de suif : ce qui vient confirmer ce que j'ai dit ailleurs, que l'eau favorise le développement de la graisse.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 28 août.

Le président, M. Decaisne, annonce la mort de M. le capitaine Duperrey ; nous sommes heureux de pouvoir reproduire le discours prononcé sur la mort de l'éminent navigateur par son collègue M. de Tessan.

« Pardonnez, messieurs, à ma douloureuse émotion! Pardonnez à mon trouble profond ! Cette tombe encore entr'ouverte, qui vient de recevoir les restes mortels de mon plus vieil ami ; le deuil où mon âme est plongée par cette perte cruelle ; ce lieu, dernier et commun asile de la science et de l'ignorance, des grandeurs et des misères humaines ; cette imposante mais triste cérémonie, tout éloigne de mon esprit les idées nécessaires à une exposition satisfaisante de la vie et des travaux scientifiques de notre savant et regretté confrère.

« Et d'ailleurs, messieurs, une voix plus autorisée, une voix plus éloquente, ne doit-elle pas traiter devant vous ce beau sujet dans une enceinte et en un temps plus convenables ?

« Permettez-moi donc de n'en rappeler ici que les traits principaux.

« Né à Paris le 21 octobre 1786, M. Duperrey (Louis-Isidore), après avoir suivi avec succès les cours du collége des Quatre-Nations, entra comme novice, en 1803, dans la marine militaire, et prit, six ans après, en qualité d'aspirant de 1re classe, une part glorieuse à l'affaire des brûlots, en rade de l'île d'Aix, et aux combats terribles que le vaisseau l'*Océan*, échoué sur les vases de Fouras, eut à soutenir et soutint avec succès contre plusieurs vaisseaux anglais et plusieurs bombardes.

« En 1811, nous trouvons M. Duperrey, avec le grade d'enseigne, exécutant ses premiers travaux hydrographiques, sur la côte d'Italie, sous les ordres du lieutenant de vaisseau Henri Gauthier, devenu plus tard correspondant de cette Académie.

« En 1815, sous les ordres de M. de Seizieu, il combat et détruit des forbans grecs dans la baie de Saint-Georges de Skyros.

« En 1816, son zèle pour la science, sa grande habileté dans la manœuvre et sa prodigieuse activité le font choisir, comme officier de quart, par le capitaine de frégate de Freycinet, chargé de faire, sur la corvette l'*Uranie*, un voyage scientifique autour du monde. Les rapports faits à l'Académie et présents encore à toutes les mé-

moires, ont fait connaître au monde savant la part considérable, surtout en ce qui concerne l'hydrographie et les observations du pendule, que M. Duperrey prit à tous les travaux scientifiques exécutés pendant cette longue et fructueuse campagne. Personne aussi n'a oublié l'énergique habileté que déploya notre confrère dans le naufrage de l'*Uranie* sur les côtes désertes des îles Malouïnes.

Fait lieutenant de vaisseau, en 1821, au retour de ce beau voyage, M. Duperrey reçut aussitôt du ministre de la marine, M. de Clermont-Tonnerre, la mission de diriger en chef une nouvelle campagne scientifique autour du monde, sur la corvette *la Coquille*, dont le commandement lui fut confié.

« Cette expédition, dont la durée embrassa du 11 août 1822 au 24 avril 1825, fut brillante par ses résultats scientifiques. Elle enrichit prodigieusement nos musées; et les grands progrès qu'elle fit faire à l'ensemble des connaissances humaines furent exposés devant l'Académie dans deux beaux rapports de MM. Cuvier et Arago. Plus tard M. Duperrey exposa lui-même les résultats relatifs à la physique du globe dans la partie de physique du voyage de *la Coquille*. Ce voyage est le plus beau titre scientifique de notre regretté confrère; celui qui, joint à ses grands travaux de recherches sur la géographie de la mer du Sud et sur le magnétisme terrestre, l'a fait élire membre de l'Académie, le 14 novembre 1842, en remplacement de son ancien capitaine, M. de Freycinet.

« La science hydrographique doit à M. Duperrey la première carte suffisamment exacte des deux grands archipels de la mer du Sud, les Pomoutou et les Carolines. Elle lui doit la découverte de plusieurs îles, la rectification des positions d'un nombre bien plus considérable encore d'autres îles, et la découverte de plusieurs grands courants pélagiques dans les deux Océans.

« Ses observations du pendule amenèrent les géomètres à reconnaître que la forme de la terre et la densité de ses couches était loin d'avoir cette régularité parfaite qu'ils avaient admise jusqu'alors comme base de leurs formules.

« M. Duperrey a, le premier, déterminé la position exacte de l'équateur magnétique sur la terre.

« Le premier aussi, il a conçu et tracé avec exactitude, sur le globe, les méridiens magnétiques, qui remplacent avec un si grand avantage, pour la théorie, les lignes d'égale déclinaison qu'on y traçait avant lui.

« Il a de plus déterminé sur le globe les positions des points où l'aiguille d'inclinaison se tient verticale dans tous les azimuts, et qu'on appelle improprement les pôles magnétiques de la terre.

« Tous ces beaux résultats, messieurs, sont acquis à la science; tous sont passés dans les livres d'enseignement. Mais ce n'a pas été sans luttes, ce n'a pas été sans avoir eu à vaincre l'inévitable opposition que les théories incomplètes et prématurées font toujours subir aux faits nouveaux qu'elles n'embrassent pas.

« M. Duperrey a fait, à son amour de la science, le sacrifice du magnifique avenir que lui présentait la marine militaire dans laquelle il avait eu de si brillants débuts.

« Il n'a pas cessé, malgré les sévères avertissements d'une cruelle maladie et de l'âge, de s'occuper avec ardeur de magnétisme terrestre et de géographie. Aussi, personne n'était plus au courant que lui de tous les travaux faits sur la question si compliquée du magnétisme terrestre; et ne connaissait mieux que lui les travaux relatifs à l'hydrographie générale du globe.

« Ils sont encore présents à votre mémoire ces rapports animés et lumineux qui captivaient l'attention de l'Académie, lorsqu'il s'agissait du remplacement d'un correspondant ou d'un confrère de la section de géographie et de navigation; section dont, seul, il a supporté le fardeau depuis son entrée à l'Académie. Vous n'avez pas oublié, non plus, ces instructions claires et précises destinées aux voyageurs, et ce zèle sans bornes qui lui faisait prendre la peine de les instruire lui-même au maniement des instruments, avant leur départ, ou de calculer leurs observations, après leur retour.

« Il serait assurément bien inutile, messieurs, de rappeler ici les éminentes qualités qui ont fait à M. Duperrey un ami dévoué de chacun de ses confrères : cet esprit de justice, cette rigidité de principes, cette indépendance de caractère, cette ardeur extrême qu'il apportait dans l'accomplissement de tous ses devoirs académiques; cette franchise toute militaire qui ne lui permettait pas de dissimuler ses griefs, aussitôt oubliés, du reste, qu'exprimés; cette bonté de cœur qui lui faisait mettre au rang de ses plus grands bonheurs celui d'avoir pu, par sa vigilance et son habileté, ramener au port tous ses compagnons de voyage de *la Coquille*, sans en avoir perdu un seul pendant sa longue campagne de près de trois ans, sans avoir un seul malade à bord lors de son arrivée en France.

« Mais je dirai que sans fortune personnelle, réduit à sa modique pension de retraite de capitaine de frégate et au faible traitement d'académicien, M. Duperrey, quoique forcé par sa position d'habiter Paris, trouvait encore le moyen de soulager, par des secours ingénieusement dissimulés, les membres moins fortunés de sa famille, et donner ainsi satisfaction à sa bonté naturelle.

« Adieu, cher Duperrey! Adieu, vénéré confrère! Tu peux reposer

en paix, car ton nom est écrit en caractères ineffaçables dans les annales de la science, car ton souvenir restera gravé dans le cœur de tous ceux qui t'ont connu! Adieu, mon digne ami. »

— M. Béchamp, de Montpellier, adresse une nouvelle note sur la fermentation dont les produits essentiels seraient l'alcool, l'acide acétique, et l'acide benzoïque, remplacé quelquefois par l'acide butyrique.

— M. Victor Meunier communique une expérience relative à la génération spontanée.

« D'après M. Pasteur, une infusion de matière organique, qu'on a fait bouillir dans un ballon à col étiré, recourbé et sinueux, n'éprouve jamais d'altération, les sinuosités du col empêchant les germes en suspension dans l'air de pénétrer dans le ballon. J'ai répété l'expérience de M. Pasteur.

« Il est évident que si un col sinueux oppose aux germes une barrière infranchissable, il n'entrera pas plus de germes dans un ballon ayant un nombre quelconque de cols de ce genre que dans celui qui n'en a qu'un, et c'est un fait d'expérience qu'aucun germe ne résiste à l'ébullition, d'où suit qu'on peut employer indifféremment toute substance organique qui aura été soumise à cette épreuve; en conséquence, je me suis servi d'un ballon à neuf cols, et comme matière putrescible, de haricots et de viande.

« On a fait bouillir les premiers pendant 30 minutes, la seconde pendant 15 minutes, puis on les a mis avec de l'eau de Seine dans un ballon de 6 litres, à col large, élevé, en entonnoir, et on les a fait bouillir encore pendant 22 minutes.

« Le ballon étant en pleine ébullition, on l'a fermé avec un bouchon tenu depuis une demi-heure dans l'eau bouillante. Ce bouchon était traversé par 9 tubes de 1 à 2 millimètres de diamètre intérieur, deux fois recourbés et dont les branches descendantes excessivement sinueuses atteignaient à l'équateur du ballon.

« Par-dessus le bouchon, et l'ébullition continuant toujours, on a versé du plâtre chauffé à 100 degrés et gâché avec de l'eau bouillante.

« Par-dessus le plâtre, l'appareil étant toujours sur le feu, on a versé du mercure chauffé à 100 degrés.

« Enfin, par-dessus le mercure on a versé de l'acide sulfurique monohydraté.

« L'expérience, mise en train le 3 juin dernier, a pris fin le 21 août, le liquide étant en partie recouvert de moisissure, formant de petits îlots blancs, mais dont l'organisation n'était pas assez avancée pour que la détermination en fût possible.

« Le volume de la macération était de 700 centimètres cubes ; les quantités de matière organique employées étaient : haricots, 95 grammes ; viande, 100 grammes.

« L'ébullition a duré : pour les haricots, 52 minutes, pour la viande, 37 minutes ; pour le bouchon, 30 minutes ; et celui-ci est resté en outre exposé pendant 22 minutes à l'action de la vapeur de l'eau bouillante. Donc, pour ne parler que de ce que nous savons, tous les germes que les haricots, la viande et le bouchon pouvaient contenir, ont été tués. Mais si, donnant à ce qu'on ignore le pas sur ce qu'on sait, on invoquait ces germes inconnus, auxquels, par cela même qu'ils sont une création de l'esprit, l'imagination peut attribuer tous les modes et tous les degrés de résistance qu'il lui plaît de leur assigner, cet argument, à lui supposer une valeur scientifique, se tournerait avec bien plus de force contre les expériences de M. Pasteur, qui se borne à faire bouillir pendant quelques minutes la substance organique qu'il emploie, et qui a toujours regardé comme hors de discussion que les germes que l'air peut contenir, entrant avec celui-ci dans un ballon en train de se refroidir, sont infailliblement tués au contact d'un liquide à moins de 100 degrés. D'un autre côté, on ne peut attribuer à une transformation des corps *hemi-organisés* les produits de l'expérience qui vient d'être rapportée, tous ces corps perdant leurs propriétés bien au-dessous de la température de l'eau bouillante.

« Par conséquent, cette expérience nous met en présence de ce dilemme : ou les moisissures qu'elle a données sont dues à la génération spontanée, ou les germes en suspension dans l'atmosphère peuvent s'introduire dans un ballon à col sinueux.

« Il n'y aurait qu'un moyen d'échapper à cette alternative, ce serait de prouver l'existence des germes résistant à l'ébullition, cas dans lequel on infirmerait du même coup l'expérience qui précède, la plupart de celles des hétérogénistes et toutes celles de leur adversaire. »

— Ne pourrait-on pas objecter à M. Meunier que le vide produit dans son ballon après la cessation de l'ébullition, peut déterminer, de l'extérieur à l'intérieur, un courant qui peut parfaitement faire franchir au germe le sinuosités du tube. Quand on a longtemps manié les flacons de Wolff, on sait ce dont la résorption est capable. Ce qui prouve que notre objection est sérieuse, c'est précisément que l'expérience de M. Meunier réussira trop souvent ; si le courant d'air de la résorption n'intervenait pas, le succès devrait être au moins aussi rare que dans les expériences de M. Pasteur. F. M.

— Il pleut de tous les points de l'horizon des théories du choléra

et des recettes plus ou moins infaillibles pour le combattre. D'autres communications plus sages se bornent à rappeler les précautions hygiéniques, et à provoquer plus en grand l'essai de remèdes rationnels. Nous signalerons parmi ses dernières l'excellente lettre écrite par M. le docteur Benedetto Trompeo, de Turin, au directeur du journal LA PROVINCIA. Il conseille avant tout, contrairement à ce qu'exigeait le célèbre docteur Tommasi, de ne rien changer à son régime alimentaire habituel, s'il est sain, et d'éviter seulement les excès; en outre des désinfectants anciens, il recommande, mais un peu trop timidement, l'acide phénique ou phénol; il demande qu'on évite avec le plus grand soin, quand l'épidémie est déclarée ou à peu près, les changements de garnison, le transport des prisonniers, des malades, des aliénés, les réunions nombreuses, etc.; il demande une propreté absolue, et exprime le vœu qu'on ait recours plus qu'on ne l'a fait à l'inhalation des substances médicamenteuses, de l'oxygène, de l'iode, etc., etc.

— M. Sandras fait hommage de son ÉTUDE SUR LA DIGESTION ET L'ALIMENTATION, Mémoire lu à l'Institut, brochure in-8° de 42 pages. Paris, Adrien Delahays, 1865. — Nous rappellerons en quelques lignes les conclusions de l'auteur. « La santé ne peut subsister que si la nutrition s'exécute convenablement. La chlorose, la plupart des maladies nerveuses et des prétendues maladies de matrice ne sont en réalité que la conséquence d'un défaut d'alimentation; ces maladies ne peuvent guérir que par un changement dans les habitudes et un régime plus fortifiant, la gymnastique, l'hydrothérapie, le séjour aux eaux et à la campagne, les voyages, les ferrugineux, etc. Les phosphates et le fer peuvent être considérés comme des aliments de premier ordre, parce qu'ils concourent à la formation et à la conservation des globules sanguins. Les matières alimentaires azotées, qui ne sont qu'incomplétement oxydées, brûlées, utilisées au sein de l'organisme, donnent naissance à un excès d'acide urique qui cause à son tour une multitude d'affections morbides, les calculs, la gravelle, la goutte, les rhumatismes, les névralgies, les engorgements du foie et des reins, l'albuminurie et le diabète, symptômes et effets de la diathèse urique, produite elle-même par une respiration incomplète, un exercice insuffisant, une nourriture trop succulente, etc.

— M. Bussy présente, au nom de M. Lorain, un mémoire sur la préparation industrielle de l'acide formique. On savait depuis longtemps que la réaction de l'acide oxalique et de la glycérine donne naissance à une petite quantité d'acide formique très-étendu d'eau. Le célèbre chimiste, M. Hoffmann, avait même exprimé le regret que l'on ne fût pas encore parvenu à transformer ce procédé de labora-

toire en procédé de fabrique. Or c'est le problème que M. Lorain a résolu. En substituant à l'acide oxalique ordinaire l'acide oxalique déshydraté, il est parvenu à obtenir 56 pour 100 d'acide formique à 1 équivalent d'eau ; et même, en ajoutant l'alcool convenable, à préparer de toutes pièces, par ce moyen, les divers éthers formiques.

— M. Velpeau présente, au nom d'un médecin de Brest, un mémoire sur les pays chauds dans leur influence sur l'homme et les transformations qu'il subit.

— M. Rayer, en l'absence de M. Claude Bernard, présente une nouvelle note de M. Davaine sur la différence essentielle entre la maladie du charbon, appelée *maladie du sang de rate*, et la *maladie septique des vaches*. La première seule serait accompagnée de bactéries ou bactéridies qui manqueraient à la seconde. Il explique de nouveau par la confusion des deux affections la différence entre les résultats obtenus d'un côté par lui, de l'autre par MM. Leplat et Jaillard.

— M. Damour lit la seconde partie de son mémoire sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les sauvages.

— M. Pelouze présente au nom de M. Blondeau une note sur deux pyroxyles nouveaux, obtenus l'un par l'addition de l'ammoniaque au coton et au mélange d'acide nitrique et sulfurique ; l'autre en traitant le pyroxyle connu par de l'acide chlorhydrique. Ces deux nouveaux produits ne seraient ni brisants, ni altérables. M. Pelouze laisse à M. Blondeau la responsabilité de cette assertion.

— M. Poey présente quelques remarques critiques sur les feuilles de saules que le R. P. Secchi aurait confondues, comme l'a déjà indiqué l'astronome royal M. Aïry avec d'autres apparences. Suivant M. Poey, qui a observé le soleil avec un très-grand soin, sous le beau ciel de la Havane, les feuilles de saule occuperaient toute la surface de l'astre, et ne se montreraient pas seulement dans les pénombres. Nous publierons intégralement une autre fois sa note qui ne nous tombe pas sous la main en ce moment. F. Moigno.

P. S. Nous avons laissé entendre que M. Payen aurait assisté aux expériences de concentration des jus sucrés par le froid; faites en petit par M. Alvaro-Reynoso. M. Payen n'a encore rien vu ; mais il se propose de suivre de près les expériences qui seront bientôt faites en grand.

Imprimerie Simon Raçon et Comp., rue d'Erfurth, 1.

É. Giraud, *Directeur-Gérant.*

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

TOME VIII

E

F

Q

R

S

T

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

TOME VIII

D

E

F

G

O

P

Q

R

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

